

编号：皖 WH20240300152

液化空气（合肥）有限公司

B9 大宗气站

安全现状评价报告

（最终稿）

安徽本质安全工程咨询有限公司

资质证书编号：APJ-（皖）-004

二〇二四年四月

编号：皖 WH20240300152

液化空气（合肥）有限公司

B9 大宗气站

安全现状评价报告

（最终稿）

评价单位名称：安徽本质安全工程咨询有限公司

法定代表人：章亦军

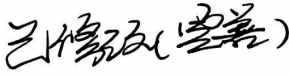
技术负责人：崔鑫

评价项目负责人：胡友建

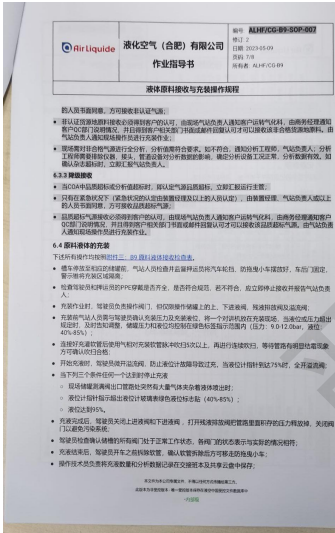
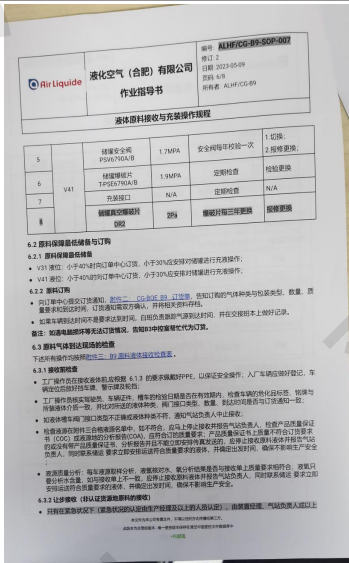
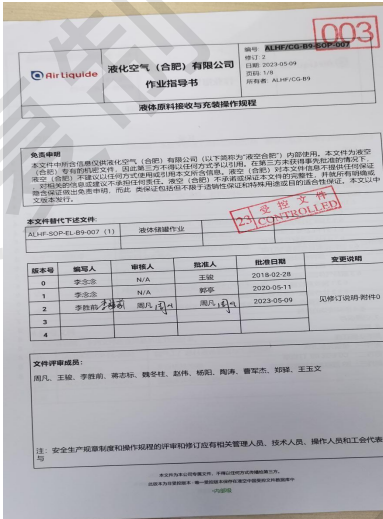
2024 年 4 月

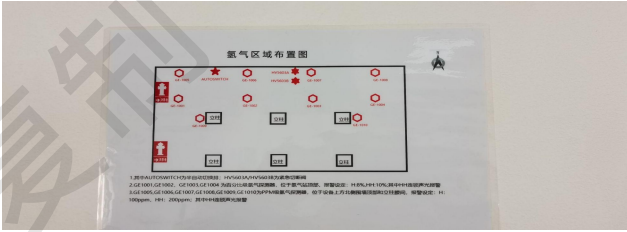
液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站
安全现状评价报告修改说明

根据 2024 年 3 月 27 日召开的液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站安全现状评价报告评审会专家评审意见、领导和代表提出的有关建议，项目安全现状评价报告修改情况和企业现场整改情况说明如下。

序号	专家评审意见	报告修改情况
一	评价报告	
1	补充完善B9 大宗气站近三年的变化情况。	在报告P38 第 2.6 节完善了B9 大宗气站近三年的变化情况。
2	完善内外部防火间距检查表。	在报告P72 第 5.2.1 节表 5-4 和P75 第 5.2.2 节表 5-6 完善了内外部防火间距检查表。
3	补充完善个人风险和社会风险分析评价内容。	在报告P82 第 5.2.3.2 节采用安科院软件补充完善了个人风险和社会风险分析评价内容。
4	补充完善安全设施一览表，法定设备设施检测一览表、周边环境示意图等附图附件。	在报告P30 表 2-10 完善了安全设施一览表；附件 3.8 补充完善了特种设备及其安全附件、气体探测器检测一览表；在附图 1 完善了周边环境示意图。
5	按评审会专家评审意见、领导和代表提出建议，在报告 1.3 节完善了评价依据；对报告部分错误进行了勘误。根据与会专家、领导的其他意见对报告进行了修改完善。	
二	现场部分	
1	卸车安全操作规程部分内容不全。	已完善卸车安全操作规程内容。
2	氢气站一处防爆接线盒采用塑料堵头。	已改为金属堵头。
3	控制室内缺少GDS系统布点图。	已增设GDS系统布点图。
4	按专家提出的其他意见，对其他意见进行了完善。	
专家组对评价报告修改完成情况和现场整改情况确认：		
专家组签字：  		
2024 年 4 月 15 日		

现场整改照片

序号	存在问题	整改情况
1	卸车安全操作规程部分内容不全。	已完善卸车安全操作规程内容。
整改照片	 	 
2	氢气站一处防爆接线盒采用塑料堵头。	已改为金属堵头。

整改 照片		
3	控制室内缺少GDS系统布点图	已增设GDS系统布点图。
整改 照片		

前 言

为满足合肥新站高新技术产业开发区（以下简称“新站区”）合肥京东方显示技术有限公司（以下简称京东方显示公司）和康宁显示科技（合肥）有限公司（以下简称康宁公司）对工业气体产品的需求，液化空气（合肥）有限公司（简称“液空公司”）在京东方显示公司东侧建设了 B9 大宗气站，供应氢气、氧气、氮气、氩气、二氧化碳和 CDA（压缩干燥空气），供气模式采用管道不间断输送。

液化空气（合肥）有限公司建设的 B9 大宗气站属于危险化学品建设项目，其建设的 B9 大宗气站和 B9 大宗气站扩建两个项目在 2021 年分别通过安全设施竣工验收，根据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）第二十二条“生产、储存危险化学品的企业，应当委托具备国家规定的资质条件的机构，对本企业的安全生产条件每 3 年进行一次安全评价，提出安全评价报告。安全评价报告的内容应当包括对安全生产条件存在的问题进行整改的方案。”本公司接受该公司委托，进行 B9 大宗气站安全现状评价。根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》以及《安全评价通则》（AQ 8001-2007）等法律法规、标准规范和规定，完成 B9 大宗气站安全现状评价报告（送审稿）。

安徽本质安全工程咨询有限公司接受委托后，立即成立了评价小组开展评价工作。我公司组织有关专业评价人员和技术专家，在审阅有关资料和现场勘察、询问的基础上，根据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号）等法律、法规和相关标准、规范，现已顺利完成安全现状评价报告的编制工作。报告主要包括评价依据、项目概述、危险有害因素分析、重大危险源辨识、评价单元和评价方法、单元评价、对策措施建议及评价结论。

本安全评价报告在编制过程中得到了当地应急管理局的关心支持和液化空气（合肥）有限公司的积极配合，特此表示感谢。

安徽本质安全工程咨询有限公司
评价工作组
2024 年 4 月

目 录

第一章 概述	1
1.1 安全评价目的	1
1.2 安全评价范围	1
1.3 安全评价依据	2
1.3.1 主要法律、法规	2
1.3.2 主要标准、规范	3
1.3.3 项目文件、工程资料	6
1.4 安全评价程序	6
第二章 企业概况	8
2.1 单位基本情况	8
2.2 B9 大宗气站概况	9
2.2.1 基本情况	9
2.2.2 地理位置与周边环境	10
2.2.3 供气规模	10
2.2.4 总平面布置	11
2.2.5 工艺流程	12
2.2.6 主要原辅材料	16
2.2.6 主要设备和特种设备	16
2.2.7 主要建（构）筑物	19
2.2.8 公辅设施	20
2.3 供气管道概况	23
2.3.1 管道路由	23
2.3.2 管道参数	23
2.3.3 管道敷设方式	24
2.3.4 公辅设施	24
2.4 安全生产管理	25
2.4.1 安全管理机构	25
2.4.2 安全教育培训	26
2.4.3 安全管理制度和安全操作规程	28
2.4.4 应急救援	28
2.4.5.安全生产投入	30
2.4.6.主要安全设施	30

2.5 所在地的自然条件	36
2.5.1 地形、地貌、地质	36
2.5.2 气候、气象	37
2.5.3 水文	37
2.5.4 地震烈度	38
2.6 上一次安全评价以来变化情况	38
第三章危险、有害因素分析	39
3.1 物质的危险、有害因素	39
3.1.1 物质特性及类别分析	39
3.1.2 物料危险有害因素综述	40
3.2 生产过程中主要危险、有害因素分析。	42
3.2.1 管道输送过程中危险性分析	42
3.2.2 大宗气站的主要危险、有害因素	47
3.3 主要危险、有害因素所在场所、部位	53
3.4 自然条件危险、有害因素	54
3.5 检维修和维护过程危险、有害因素	56
3.6 安全管理和人员因素分析	58
3.7 受限空间危险有害因素分析	58
3.8 事故发生的可能性和严重程度	59
3.9 危险化学品重大危险源辨识	59
3.10 事故案例	61
第四章 评价单元划分与评价方法的选择	64
4.1 安全评价单元的划分及理由说明	64
4.2 评价方法的选择	65
第五章 定性定量评价	66
5.1 埋地管道单元	66
5.1.1 安全条件子单元	66
5.1.2 主要装置或设施子单元	67
5.1.3 单元总结	68
5.2 B9 大宗气站	69
5.2.1 安全条件子单元	69
5.2.2 总平面布置子单元	73
5.2.3 工艺装置和储存设施子单元	76
5.2.4 输送管道子单元	94

5.2.5 配套及辅助工程子单元	96
5.2.6 单元总结	101
5.3 安全管理	102
5.3.1 安全检查表法分析评价	102
5.3.2 单元小结	111
第六章 安全对策措施及建议	112
6.1 安全对策措施与建议	112
6.2 存在问题及安全隐患整改复查判定	113
第七章 评价结论	114
7.1 安全评价综合分析	114
7.2 安全评价综合结论	115
7.3 建议	115
附件附图	117
附件 1.物质危险特性表	118
附件 2 评价方法简介	139
F2.1 安全检查表法（SCL）	139
F2.2 定量风险分析法	140
附件 3 项目有关批复、证明文件	141

第一章 概述

1.1 安全评价目的

1) 贯彻国家“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，提高企业的本质安全程度和安全管理水平，对 B9 大宗气站潜在的危险、有害因素运用安全系统工程原理和方法进行定性、定量评价。

2) 辨识和分析 B9 大宗气站中存在的主要危险、有害因素，确定其危害程度，找出其在生产过程中潜在的事故隐患，并提出相应的安全技术和安全管理对策措施，为企业事故隐患治理和实现系统安全提供依据。

3) 评价 B9 大宗气站的安全生产条件，是否符合国家的法律法规和技术标准、规范的要求。

4) 为应急管理部门实施安全监督管理提供依据。

1.2 安全评价范围

本次安全现状评价对象为液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站。

评价范围：

站区的选址和总平面布置、建构筑物、工艺设备（1 座 1500m³ 的平底液氮罐和 1 座 110m³ 液氮压力储罐、1 座 11.14m³ 的液氧储罐、1 座 11.14m³ 的液氩储罐、1 座 20.48m³ 液态二氧化碳储罐及相应的气化和分配系统，1 座 450m³ 干燥空气球罐及供应系统，3 套高压氢气长管拖车供应氢气系统，站区至京东方显示公司之间的架空管道；1 座 110m³ 液氧储罐及外送至康宁公司的氮气和氧气埋地管线等。））、公辅工程、安全和应急管理等。

站区内北侧正在建设的二期项目、液化空气 B3 工厂到 B9 大宗气站之间的埋地氮气管道和用户端的调压、计量和纯化等设施，不在评价范围内。

1.3 安全评价依据

1.3.1 主要法律、法规

表 1-1 主要法律、法规、部门规章和规范性文件一览表

序号	名 称
1	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号， 2021 年 9 月 1 日施行）
2	《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第 28 号 2018 年修正）
3	《中华人民共和国消防法》（国家主席令第 6 号 2021 年修正）
4	《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第 48 号 2018 年修正）
5	《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第 69 号， 2007 年 11 月 1 日施行）
6	《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第 4 号， 2014 年 1 月 1 日施行）
7	《中华人民共和国防震减灾法（2008 年修订本）》（国家主席令第 7 号， 2009 年 5 月 1 日施行）
8	《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号， 2007 年 6 月 1 日施行）
9	《特种设备安全监察条例（2009 年修正本）》（国务院令第 549 号， 2009 年 5 月 1 日施行）
10	《危险化学品安全管理条例（2013 年修正本）》（国务院令第 591 号， 国务院令第 645 号修正）
11	《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号， 2019 年 4 月 1 日施行）
12	《国务院关于加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕第 23 号）
13	《国务院办公厅关于印发《消防安全责任制实施办法》的通知》（国办发〔2017〕87 号）
14	《特种设备使用单位落实使用安全主体责任监督管理规定》（国家市场监督管理总局令第 74 号）
15	质检总局关于修订《特种设备目录》的公告（2014 年第 114 号）
16	财政部 应急部关于印发《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）
17	《防雷减灾管理办法》(中国气象局令第 24 号， 2013 年 6 月 1 日施行)
18	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部 2 号令）
19	《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第 43 号， 国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订， 2015 年 7 月 1 日施行）
20	《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 30 号， 国家安全生产监督管理总局令第 80 号修订， 2015 年 7 月 29 日施行）
21	《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 16 号， 2008 年 2 月 1 日施行）
22	《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 3 号， 国家安全生产监督

液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站安全现状评价报告

	管理总局令第 80 号修订，2015 年 5 月 29 日施行)
23	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（安监总管三〔2017〕121 号）
24	（国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知）（安监总厅安健〔2018〕3 号）
25	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）
26	《国家安全监管总局关于印发<企业安全生产责任体系五落实五到位规定>的通知》（安监总办〔2015〕27 号）
27	《危险化学品目录》（2015 版）（国家安全生产监督管理总局等 10 部门公告 2015 年第 5 号）
28	《将“1674 柴油[闭杯闪点≤60℃]”调整为“1674 柴油”》（应急管理部等十部门公告 2022 年 第 8 号）
29	国家安全监管总局办公厅关于印发《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》的通知（安监总厅管三〔2015〕80 号）
30	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）
31	《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）
32	《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版）
33	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）
34	《国家安全监管总局关于做好空气化工产品无人值守“现场供气”生产活动安全监督管理工作的通知》（安监总管三〔2009〕16 号）
35	《安徽省安全生产条例》（2006 年 12 月 22 日安徽省第十届人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过 2017 年 9 月 29 日安徽省第十二届人民代表大会常务委员会第四十次会议修订，2017 年 12 月 1 日起施行）
36	《安徽省消防条例》（2022 年 7 月 29 日安徽省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订，自 2022 年 9 月 1 日起施行）
37	《安徽省消防安全责任制规定》（安徽省人民政府令第 282 号，2018 年 3 月 1 日起施行）
38	安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案（皖安办〔2021〕96 号）

1.3.2 主要标准、规范

表 1-2 主要的标准、规范

序号	标准名称
----	------

1	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
2	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）
3	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
4	《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-99）
5	《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
6	《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
7	《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000）（2008 版）
8	《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》（GB 50726-2011）
9	《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
10	《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
11	《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）
12	《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
13	《钢质管道外腐蚀控制规范》（GB/T 21447-2018）
14	《钢质管道内腐蚀控制规范》（GB/T 23258-2020）
15	《埋地钢制管道阴极保护技术规范》（GB/T 21448-2017）
16	《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343-2012）
17	《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
18	《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
19	《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）
20	《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 版）
21	《建筑抗震设防分类标准》（GB50223-2008）
22	《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2003）（2009 版）
23	《消防安全标志 第一部分：标志》（GB 13495.1-2015）
24	《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）
25	《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
26	《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
27	《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
28	《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
29	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）
30	《交流电气装置的接地设计规范》（GB 50065-2011）
31	《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）

液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站安全现状评价报告

32	《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 2893.5-2020）
33	《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）
34	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
35	《压力管道规范 工业管道 第 1 部分：总则》（GB/T 20801.1-2020）
36	《压力管道规范 工业管道 第 6 部分：安全防护》（GB/T 20801.6-2020）
37	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）
38	《氢系统安全的基本要求》（GB/T29729-2022）
39	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）
40	《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2008）
41	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）
42	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）
43	《输气管道工程设计规范》（GB 50251-2015）
44	《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）
45	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2013）
46	《化工园区公共管廊管理规程》（GB/T36762-2018）
47	《低温液化气体安全指南》（GB/T 35528-2017）
48	《绝缘接头和绝缘法兰技术规范》（SY/T 0516-2016）
49	《特种设备使用管理规则》（TSG 08-2017）
50	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG 21-2016/XG1-2020）
51	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0005-2011/XG3-2021）
52	《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSGD0001-2009）
53	《压力管道监督检验规则》（TSG D7006-2020）
54	《低温液体贮运设备 使用安全规则》（JB/T6898-2015）
55	《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）
56	《信号报警及联锁系统设计规范》（HG/T 20511-2014）
57	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）
58	《可编程序控制器系统工程设计规范》（HG/T 20700-2014）
59	《安全评价通则》（AQ 8001-2007）
60	《危险场所电气防爆安全规范》（AQ3009-2007）
61	《化工过程安全管理导则》（AQ/T 3034-2022）

1.3.3 项目文件、工程资料

- 1.安全评价委托书；
- 2.《液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站项目安全设施竣工验收安全评价报告》（安徽瑞祥安全环保咨询有限公司，2021 年 2 月）；
- 3.《液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站扩建项目安全验收评价报告》（安徽省杰邦科技发展有限公司、2021 年 3 月）
- 4.《液化空气(合肥)有限公司 B9 大宗气站项目危险与可操作性(HAZOP)分析报告》（合肥外圆内方工程科技有限公司、2023 年 3 月 3 日）
- 5.《液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站项目 SIL 定级（LOPA）分析报告》（合肥外圆内方工程科技有限公司、2023 年 3 月 3 日）
- 6.液化空气（合肥）有限公司提供的其他资料。

1.4 安全评价程序

评价工作程序大体分为三个阶段：第一阶段为准备阶段，主要是收集评价项目有关资料（包括工程项目调研及选取评价所采用的标准、规范等）；进行初步的工程分析和危险、有害因素识别；划分评价单元；选择评价方法。第二阶段为评价实施阶段，运用已选定的评价方法对已识别出的危险、危害因素进行定性分析和定量评价；根据存在的危险危害及其程度，结合企业实际情况，提出消除、减弱或预防危险危害发生的相应的对策措施和建议。第三阶段为报告书的编制、完善阶段，主要是汇总第二阶段所得的各种数据和结果，并据此提出评价结论。

以上对 B9 大宗气站安全现状评价的程序遵照《安全评价通则》（AQ8001-2007）的规定进行，安全评价程序如图 1-1 所示。

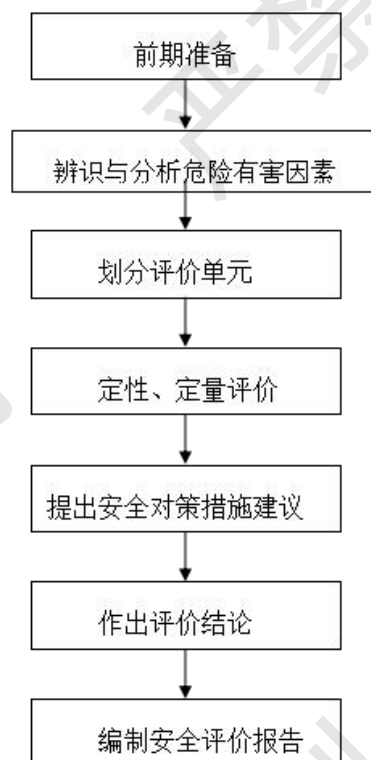


图1-1液化空气（合肥）有限公司B9大宗气站安全现状评价程序图

第二章 企业概况

2.1 单位基本情况

液化空气（合肥）有限公司隶属于法国液化空气集团，位于合肥新站区武里山路 1488 号，成立于 2009 年 10 月，注册资金 5091 万美元，法人代表阎金平。成立之初，公司建成了以空气为原料，通过深冷低温精馏工艺生产液氮和氮气（压缩的）以及采用电解水制氢制氧工艺生产氢气、氧气等产品的生产线。为了适应市场发展需要，2012 年初又投资建设一套 770 吨/天的空分装置，目前已经形成了 75000Nm³/h 氮气、2670Nm³/h 液氮、23270Nm³/h 氧气、3120Nm³/h 液氧、30Nm³/h 氢气、20Nm³/h 氩气以及 780Nm³/h 液氩的生产能力。

企业 2024 年 3 月 12 日取得氮、液氮、氧、液氧、氩、液氩和氢气的安全生产许可证；2022 年 1 月 15 日取得氢气和二氧化碳的危险化学品经营许可证。

液空公司现有 4 个区域，液空公司（B3 工厂）位于武里山路 1488 号，彩虹现场后备气站位于彩虹（合肥）光伏有限公司厂区内，液空公司（B9 大宗气站）位于大禹路与东方大道交口向南约 200m 处路西侧，液空公司（B9 大宗气站）位于卧龙湖路与魏武路交口向北约 350m 处路西侧。

液化空气（合肥）有限公司（简称“液空公司”）武里山路厂区设置空分装置及氢气生产装置，液空公司采用敷设埋地管道不间断输送的供气模式，为使用大量的氧气的彩虹(合肥)光伏有限公司以及大量使用氮气的合肥京东方光电科技有限公司（京东方 B3）、合肥彩虹蓝光科技公司（目前停用）、合肥鑫晟光电科技有限公司（京东方 B5）、合肥晶合集成电路股份有限公司、合肥京东方显示技术有限公司、康宁显示科技(合肥)有限公司供气。

公司现有员工 81 人。公司设置有专门的安全管理部门安全部，配备 3 名专职安全管理人员。

2.2 B9 大宗气站概况

2.2.1 基本情况

液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站是为京东方显示公司和康宁公司提供大宗气体的配套项目。项目总占地面积 9844.67m²，总建筑面积 1097.41m²。

B9 大宗气站共建设有 B9 大宗气站和 B9 大宗气站扩建两个项目，B9 大宗气站项目定员 6 人，三班两运转，B9 大宗气站设专职安全管理员 1 名，负责 B9 大宗气站日常安全生产管理工作。

B9 大宗气站安全生产“三同时”情况见下表。

表2-1 B9大宗气站安全评价情况

序号	名称	安全“三同时”情况
一	B9大宗气站项目	
1	项目立项情况	合肥新站高新技术产业开发区经贸发展局（合新经[2017] 66 号）
2	安全条件评价及安全许可情况	液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站项目安全条件评价报告（编制单位：安徽省杰邦科技发展有限公司） 编制单位资质证书编号：APJ-(皖)-326 安全条件审查意见书：合危化安全条件（2017）05 号 许可时间：2017 年 3 月 13 日
3	安全设施设计专篇编制、变更情况	液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站项目安全设施设计专篇（设计专篇编制单位：中国电子工程设计院有限公司） 设计单位资质证书资质范围：化工石化医药行业甲级/A111000405 安全设施设计审查意见书：合危化安全设计（2018）07 号 许可时间：2019 年 7 月 22 日
4	试生产方案审查、论证情况	试生产方案编制单位：液化空气（合肥）有限公司 试生产方案专家审查时间：2019 年 9 月 8 日 试生产方案专家论证时间：2019 年 12 月 12 日 试生产时间：2020 年 5 月 10 日~2021 年 5 月 9 日
5	安全设施竣工验收情况	安全设施竣工验收报告编制单位：安徽瑞祥安全环保咨询有限公司 专家审核时间：2021 年 1 月 22 日
二	B9 大宗气站扩建项目	
6	项目立项情况	合肥新站高新技术产业开发区经贸发展局合（新经[2017] 221 号），（合新经[2017] 288 号变更）
7	安全条件评价及安全许可情况	液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站扩建项目安全条件评价报告（编制单位：安徽华盾安全技术有限公司） 编制单位资质证书编号：APJ-(皖)-336 安全条件审查意见书：合危化安全条件（2017）19 号 许可时间：2017 年 12 月 12 日
8	安全设施设计专篇编制、变更情况	液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站扩建项目安全设施设计专篇（设计专篇编制单位：中国电子工程设计院有限公司） 设计单位资质证书资质范围：化工石化医药行业甲级/A111000405 安全设施设计审查意见书：合危化项目安设审字（2019）0021 号 许可时间：2019 年 7 月 16 日

9	试生产方案审查、论证情况	试生产方案编制单位：液化空气（合肥）有限公司 试生产方案专家审查时间：2019 年 9 月 8 日 试生产方案专家论证时间：2019 年 12 月 12 日 试生产时间：2020 年 5 月 10 日~2020 年 5 月 9 日
10	安全设施竣工验收情况	安全设施竣工验收报告编制单位：安徽省杰邦科技发展有限公司 专家审核时间：2021 年 1 月 22 日

2.2.2 地理位置与周边环境

合肥新站区位于合肥市区东北部，紧邻合肥市中心区，是集物流业、商贸业、加工业等多种功能于一体，人居环境优美，投资环境优越，各类配套设施齐全的现代化新城。以合肥火车站为轴心，向四周辐射的区域。

B9 大宗气站位于合肥新站高新区铜陵北路以东、卧龙湖路以西、魏武路以北，毗邻京东方显示公司。自上次评价以来，除 B9 大宗气站站区北侧正在建设液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站二期项目外，其他周边环境未发生变化。站区与周边环境关系位置见下图。



图 2.1 B9 大宗气站周边环境图

2.2.3 供气规模

在上次评价以来，站区供气规模和品种均未发生变化，具体情况见下表。

表2-2 站区供气规模和品种一览表

序号	名称	规格	供气量	储存方式	物态	输送形式	变化情况
一	供应京东方显示公司						
1	氮气	GN 2:0.70MPa Pur1	39000 Nm ³ /h	储罐	气态	管道运输	未变化
		PN 2:0.70MPa Pur1	2000 Nm ³ /h	储罐	气态	管道运输	未变化
2	氢气	PH 2:0.70MPa ≥0.99999	190 Nm ³ /h	长管拖车	气态	管道运输	未变化
3	氧气	0.70MPa Pur1	40 Nm ³ /h	储罐	气态	管道运输	未变化
4	氩气	0.70±0.05MPa ≥0.99999	40 Nm ³ /h	储罐	气态	管道运输	未变化
5	二氧化碳	0.70MPa ≥0.99999	40 Nm ³ /h	储罐	气态	管道运输	未变化
6	CDA	4.1MPa 干燥空气	30000Nm ³ /h@20min	储罐	气态	管道运输	未变化
二	供康宁显示科技(合肥)有限公司（扩建项目）						
1	氧气	3000	0.70MPa	储罐	气态	管道 输送	未变化
2	氮气	500	0.70MPa	不储存	气态	管道 输送	未变化

2.2.4 总平面布置

站区主要由储罐区（液氮、液氧、液氩、液态二氧化碳储罐、空气球罐及气化设备）、氢气站、扩建项目液氧储罐及氧气、氮气供应系统、综合厂房（含消防水泵房、配电室、控制室等）、管廊等组成。

气站储罐区位于站区西部，储罐区的东侧由北至南布置 1 台 10m³ 液氧储罐，1 台 10m³ 液氩储罐，1 台 20m³ 液态二氧化碳储罐，1 台 110m³ 液氮储罐，1 台 1500m³ 液氮储罐。储罐区的西侧由北至南布置 1 台 450m³ 空气

球罐和 12 台液氮气化器，其它气化器和增压器等设备布置在罐区中部。扩建项目氧气供应系统布置在站区东北角，主要包含 110m³ 液氧储罐 1 台，3000Nm³/h 气化器 2 台。氢气站、综合厂房布置在站区中部，综合厂房内，负一层为消防泵房与消防水池，一层为配电、控制室等，配电室北侧为柴油发电机房，二层为备用间。

大宗气站往康宁公司供气采用埋地管道沿卧龙路西侧敷设，往京东方显示公司采用架空管廊沿站区北侧至京东方显示公司东侧敷设。

自上次评价以来，站区内工艺装置和设施均未发生变化。

2.2.5 工艺流程

自上次评价安全设施竣工验收以来，项目的主要生产工艺、技术均未发生变化，工艺技术描述如下。

液氧、液氮、液氩和二氧化碳是液空工厂通过槽车运输至B9大宗气站内，通过泵输送至储罐内。氢气长管拖车是在液空工厂或其他认证工厂充灌。

1. 氮气（N₂）供应

本项目氮气（N₂）供应系统包括 1 套 1500m³ 的平底液氮罐和 1 套的 110m³ 液氮压力储罐，以及配套 12 组 6600Nm³/h 气化器系统（B9 大宗气体站中氮气供应系统作为合肥工厂埋地管道的备用系统，当埋地管道出现故障或供应不足时启用）。

为保证氮气持续稳定供应，在气站内设氮气分配系统。管道传输氮气经过压力调节、流量测量后供应给客户。分配系统包括：质量流量计和指示计、压力控制阀和现场控制单元、人工控制阀与压力指示器。

液氮由罐车从液空合肥公司空分工厂补充后运送至气站的液氮储罐储存，储罐中的液氮通过气化器气化之后由管道运输至客户。

氮气后备供应系统工艺流程图，见下图。

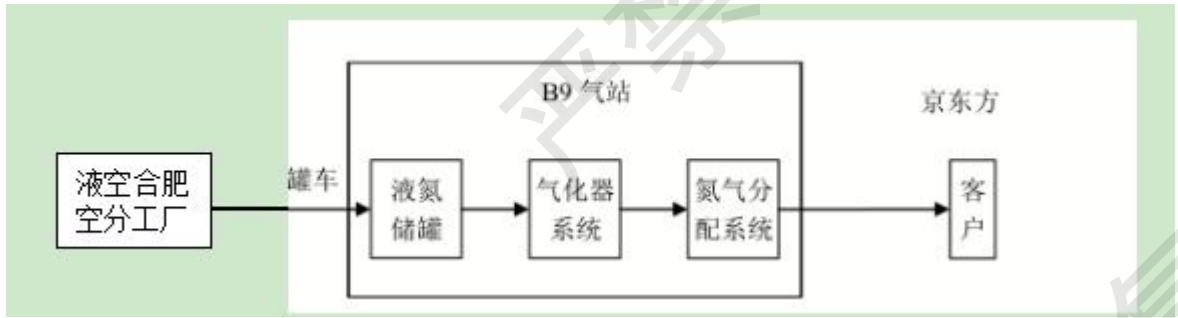


图 2.2 氮气供应系统工艺流程图

2. 氧气（O₂）供应

站区安装 1 台 11.14m³ 的液氧储罐（供气量 40 Nm³/h），以及 2 套处理量为 50Nm³/h（1 用 1 备）的气化器，以满足流量在 40Nm³/h 下超过 5 天的 O₂ 用量。液氧由液空工厂进行充灌。液空合肥公司安装一套氧气分配系统，以确保氧气稳定而持续供应。

液氧由槽车从液空合肥公司空分工厂补充后运送至气站的液氧储罐储存，储罐中的液氧通过气化器气化之后由管道运输到客户。

氧气供应系统工艺流程图见下图。

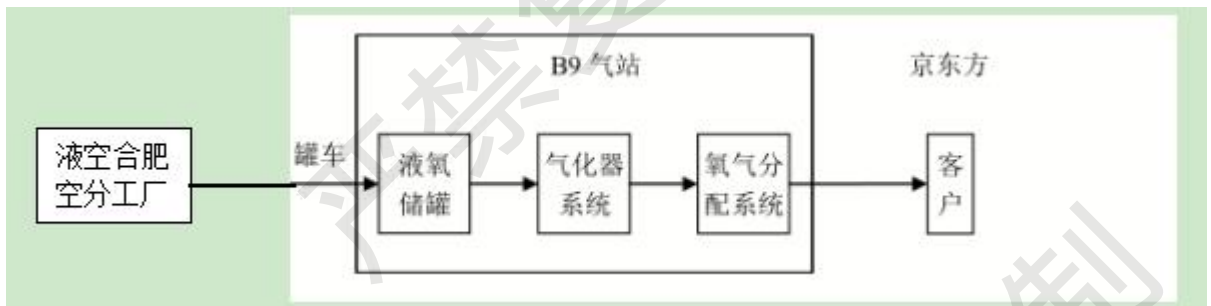


图 2.3 氧气生产工艺流程图

3. 氩气分配系统

站区安装 1 台 11.14m³ 的液氩储罐以满足流量在 40Nm³/h 下超过 3 天的用量。液氩由液空工厂进行充灌。同时安装 2 套处理量为 50Nm³/h（1 用 1 备）的气化器，氩气气化器可以保证液氩的持续供应。安装 1 套氩气分配系统，以确保氩气稳定而持续的供应。

液氩由槽车从液空合肥公司空分工厂补充后运送至气站的液氩储罐储存，储罐中的液氩通过气化器气化之后由管道输送至客户。

氩气供应系统工艺流程图见下图。

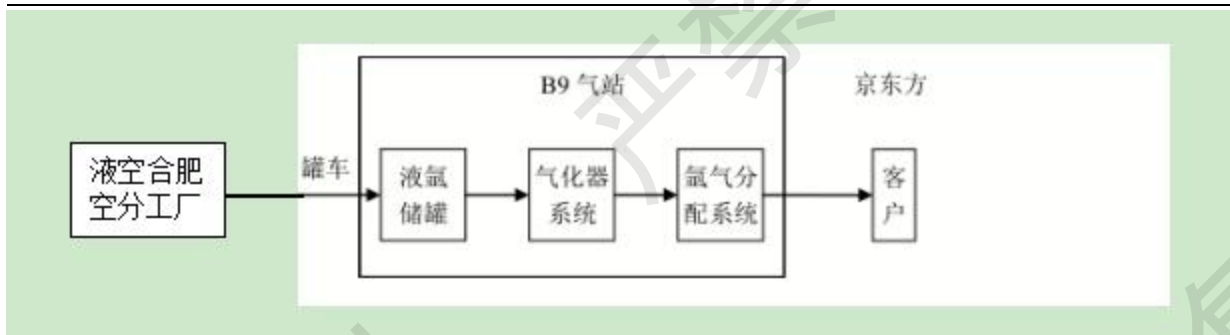


图 2.4 氩气供应系统工艺流程图

4. 氢气 (H_2) 供应

站区建设 3 套高压氢气长管拖车供应氢气，该系统可以满足在流量 $190Nm^3/h$ 超过 3 天。高压氢气长管拖车由液空或者其他液空认证过的工厂进行充灌。

为保证氢气持续稳定供应，在气站内设氢气分配系统。管道传输氢气经过压力调节、流量测量后供应给客户。分配系统包括：质量流量计和指示计、压力控制阀和现场控制单元、人工控制阀与压力指示器出于对氢气安全的考虑，主管路上安装 1 套紧急切断阀，其紧急切断按钮位于控制室内。当紧急情况发生，氢气可以由紧急切断阀手动切断。所有放空气和吹扫气由氢气放空管通过阻火器之后按照相关法规要求集中排放到大气中。

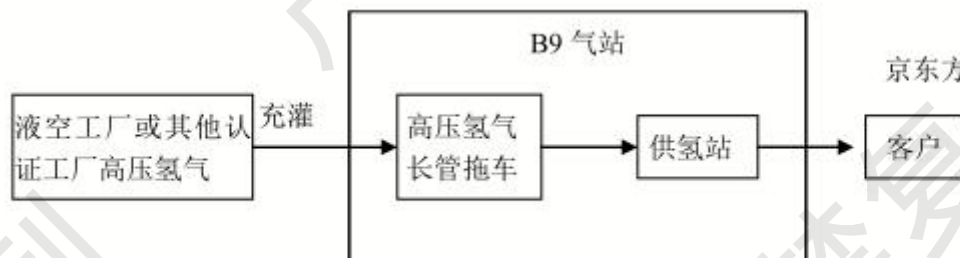


图 2.5 氢气供应系统工艺流程图

5. 二氧化碳 (CO_2) 供应

站区安装 1 台 $20.48m^3$ 的液态二氧化碳的储罐以满足流量在 $40Nm^3/h$ 下超过 3 天的用量。液态二氧化碳由液空认证过的工厂进行充灌。同时安装 2 套处理量为 $50Nm^3/h$ (1 用 1 备) 的电加热气化器，1 套 CO_2 分配系统，以确保 CO_2 稳定而持续的供应。

液态二氧化碳由槽车从液空认证的其它液源工厂补充后运送至气站的液态二氧化碳储罐储存，储罐中的液态二氧化碳通过气化器气化之后由管道运输至客户。

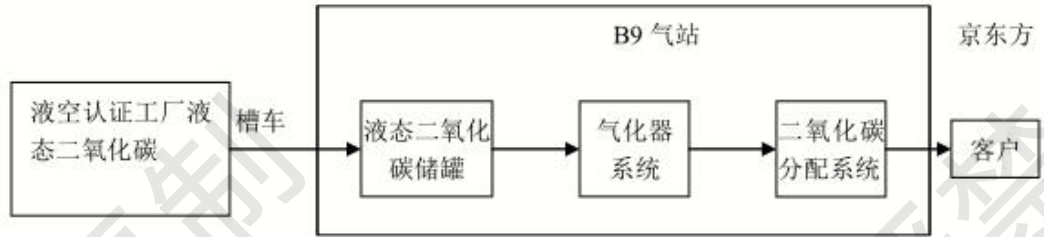


图 2.6 二氧化碳供应系统工艺流程图

6.CDA（压缩干燥空气）供应

站区安装 1 台 450m^3 干燥空气球罐以满足在 $30000\text{Nm}^3/\text{h}$ 下超过 20min 的用量。干燥空气由京东方供给，由液空的 $215\text{Nm}^3/\text{h}$ 的增压泵充气至球罐内以保证京东方仪表气的供应。

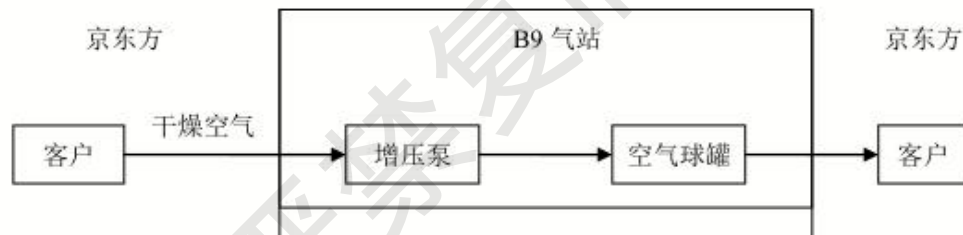


图 2.7 CDA 后备供应系统工艺流程图

7.扩建项目氧气（ O_2 ）和氮气供应

站区安装 1 台 110m^3 的液氧储罐，以及 2 套处理量为 $3000\text{Nm}^3/\text{h}$ （1 用 1 备）的气化器，液氧汽化后经埋地管道输送到客户康宁公司厂区现场。

液氧由槽车从液空公司或者其他液空认证过的工厂运输至 B9 大宗气体站后充灌入液氧储罐。氮气原料通过管道输送，由埋地管线接入厂区地块预留端口。

氧气供应系统工艺流程图见下图。

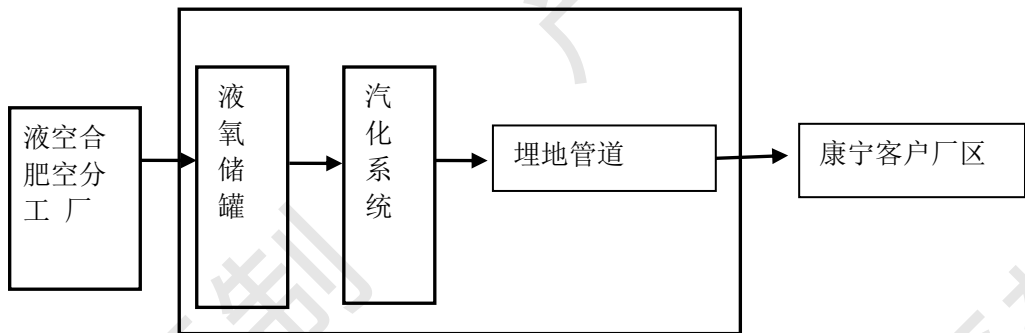


图 2.8 扩建项目氧气供应系统供应流程图

2.2.6 主要原辅材料

自上次评价以来，项目主要原辅材料和产品的使用量或产量及储存、运输方式均未发生变化。

B9大宗气站涉及的主要原辅材料和产品名称、年使用量或产量、最大储存量及储存方式见下表。

表2-3 主要原材料和产品名称、最大储存量及储存方式

序号	物料名称	供气能力 (Nm ³ /h)	最大储存量 (t)	储存方式	储存规模	备注
1	氮气 (液化的)	39000 (GN ₂) 2000 (PN ₂)				
2	氧气 (液化的)	40 (PO ₂)				
3	氩气 (液化的)	40 (PAr)				
4	氢气 (压缩的)	190 (PH ₂)				
5	二氧化碳 (液化的)	40				
6	CDA	30000				
7	柴油	/				柴油发电 机房
8	氧气 (液化的)	3000 (PO ₂)				扩建项目

2.2.7 主要设备和特种设备

自上次评价以来，B9大宗气站涉及的主要设备设施、特种设备均未发生

变化，主要设备和特种设备见下表。

表2-4 B9大宗气站主要设备一览表

序号	名称	型号、规格	数量	设计参数		操作参数		材质	变化情况
				公称压力	设计压力	工作压力	操作温度		
1	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
2	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
3	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
4	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
5	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
6	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
7	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
8	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
9	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
10	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
11	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
12	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
13	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
14	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
15	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
16	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
17	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
18	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
19	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无
20	安全阀	YB-100	1	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	1.6MPa	碳钢	无

表2-5 B9大宗气站特种设备一览表

序号	名称	型号、规格	数量	设计参数		操作参数		备注
				温度(°C)	压力(MPa)	温度(°C)	压力(MPa)	
1	115m³ 液氮罐	Φ3600×18520mm 立式	1					内容器 06Cr19Ni 外壳 Q345R
2	11.14 m³ 液氧罐	Φ2200×4800mm 立式	1					内容器 S30408 外壳 Q245R
3	11.14 m³ 液氩罐	Φ2200×4800mm 立式	1					内容器 S30408 外壳 Q245R

4	20.48m ³ 液态 二氧化碳罐	φ2200×10430mm 立式 带自增压器	1	-	5	内容器 16MnDR 外壳 Q345R
5	长管车	12192×2458×1960mm 23.48m ³ /4137Nm ³ /370kg	3	-		-
6	液氧储罐	温度：-196℃ 压力：0.8MPa, V=110m ³	1 台			内容器 S30408 外壳 Q245R
7	氧气输送管道	DN250, 温度：常温 压力：1.6MPa	600m			L245
8	氮气输送管道	DN400, 温度：常温 压力：1.6MPa	600m			L245

2.2.8 主要建（构）筑物

自上次评价以来，B9大宗气站在站区东南角新增了戊类堆场。项目主要建、构筑物名称、结构形式、火险类别、耐火等级、占地面积、建筑面积、层数具体情况见下表。

表2-6 建构筑物一览表

序号	名称	层数	结构	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	火险类别	耐火等级	备注	变化情况
一	建筑物								
1.	综合厂房	2	现浇钢筋混凝土框架结构	235.20	505.89	丁类	二级	地下一层为消防水池及水泵房，一层为配电室、控制室等，二层为备用间	无变化
2.	氢气站	1	现浇钢筋混凝土框架+轻钢屋面结构	375.36	375.36	甲类	二级	半开敞结构	无变化
二	构筑物								
3.	储罐区		钢筋混凝土筏板基础	1725.3		乙类			无变化
4.	管架		钢结构	490.7	490.7				无变化
5.	扩建液氧罐区		钢筋混凝土	180		乙类			无变化

序号	名称	层数	结构	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	火险类别	耐火等级	备注	变化情况
			土筏板基础						
6.	戊类堆场			184.5		戊类			新增

2.2.9 公辅设施

1. 给排水、消防

(1) 给水系统

B9 大宗气站的给水系统包括生产给水和生活给水，给水水源引自市政的自来水管线，管径为 DN80，水压 0.2MPa。

(2) 排水系统

大宗气站的排水方式为雨、污分流制。分为生活污水系统、生产废水系统和雨水系统。

生活污水排水系统主要是综合厂房内卫生间内的排水，经室内排水管道重力流排至室外污水管网系统，生产排水系统主要为地面清洗排水，排水较清洁，经排水管道重力流至室外雨水排水管网系统。

雨水排水包括收集储罐区雨水排水，屋面雨水排水及装置区地面雨水，采用重力流外排水系统。

(3) 消防水系统

本项目设置消防水池和消防水泵房，消防水池容量定为 378m³。在大宗气站的室外给水环网上规范布置了室外地上式消火栓，室外消火栓间距不大于 120m，着火时由市政消防车从室外消火栓取水灭火。室内消火栓布置，使任何一处都有两股水柱可到达。室内外消火栓给水从加压消火栓给水管引出，并在区域内形成环网。

用水量：

室外消防用水量：20L/S，火灾延续时间为 3h；

室内消火栓用水量：10L/S，火灾延续时间为 3h。

2. 供配电

本项目电源来自卧龙路10KV变电站，由23开关佳海二线佳海环网柜送入新站管委会变电站进行分配，再由09开关鑫晟二线康宁基建支线7号杆送至液空公司现有变配电室800kVA干式变压器降压至380V使用。气站内工艺设备及消防水泵用电负荷等级为二级负荷，总装机容量约400kW。厂区设柴油发电机（TLC-3438/250kW），此外项目设置2组40kVA和2组10kVA UPS电源给仪表系统供电。

3. 仪表气

本项目仪表气均为氮气，来自氮气主管道及后备氮气后备，互为备用。

4. 自控系统

根据装置的特点和控制要求，本项目生产单元和公用工程等辅助生产设施采用 PLC 系统（可编程控制系统），对于生产过程和公用工程配套装置中的重要工艺参数进行监视、报警、控制和打印，记录历史事件，显示流程动态画面；当工艺参数超限时能及时报警，并采取相应的保护措施。

主要的监控设置如下：

- 1) 液氮储罐压力、液位、温度监测以及高低液位报警与联锁；
- 2) 液氮罐泄漏检测（CO₂）系统低压报警联锁；
- 3) 液氧、液氩、二氧化碳储罐压力、液位监测及报警；
- 4) 液氮、液氧、液氩、二氧化碳气化器出口低温报警与联锁；
- 5) 氮气/氧气/氩气/氢气/二氧化碳管线流量监测报警；
- 6) 氮气/氧气/氩气/二氧化碳管线压力调节及高低压报警；
- 7) 氢气供应管线压力调节、监测报警及联锁关断。

本项目中设置了可燃气体检测系统，对装置中可能存在的可燃气体—氢气进行泄漏的监测。H₂供气站内设置了10个氢气检测器，当空气中氢气浓度达到 25%和50%爆炸下限浓度时进行超限报警，报警设置在控制室，便与操作人员采取应对措施。

装置的仪表及控制系统采用 UPS 电源，UPS 电池容量应能确保在电网停电后连续供电 30min。现场仪表及仪表控制系统、火灾报警系统和 CCTV

用电均使用 UPS 电源。

本项目仪表气来自于氮气后备系统的仪表氮气和埋地管道的管网氮气。

装置控制室位于综合厂房首层，设置控制系统操作区和机柜区。操作室和机柜室采用防静电活动地板铺设。机柜室用于放置 PLC 系统机柜、成套机组设备系统机柜、网络柜和配电柜等；操作室内放置 PLC 系统上位机，可燃气体报警盘，火灾自动报警盘等。

厂区根据工艺需要设置必要的工业电视监视系统（CCTV），系统主机和监视器设置在操作值班室内，现场氢气供应站、储罐区等关键生产区域设置全天候的摄影机。

B9的安全保护回路（MSPL）主要包括平底罐监控联锁系统及氢气紧急切断阀系统。

（1）平底罐监控联锁系统：

通过监控平底罐的压力，温度，液位，及二氧化碳检测系统来控制平底罐的充装阀，出口阀，回流阀，自增压阀以达到保证平底罐安全运行。

例如当储罐压力高高报警（PT6300A/B/C压力联锁为3选2，高高报警值9.0Kpa），联锁平底罐充装阀门关，回流阀关，自增压阀门关。切断储罐压力来源，然后通过PLC中放空阀的控制，保证储罐压力正常。当储罐压力高高报警（PT6300A/B/C压力联锁为3选2,低低报警值1.0Kpa），联锁平底罐充装阀门关，回流阀关，出口阀门关，自增压阀门打开，低温泵停止。切断储罐液体供应，然后通过自增压系统，保证储罐压力正常。

还包括二氧化碳监控系统监控储罐是否泄露(系统压力PT6310低低报警1.0Kpa)，液位监控监控储罐是否超高超低液位(LT6301高高报警97.5%低低报警10,LT6302高高报警97.5%)等。

（2）氢气紧急切断阀系统：

氢气紧急切断按钮触发氢气紧急切断阀关闭，切断氢气供应，保证氢气系统安全

（3）扩建项目自控系统

液氧储罐压力由压力调节阀自动调节；在液氧气化器出口配备 3 选 2 温

度变送器，检测气化器后端气体温度。氧气经过调压阀减压（1 用 1 备），阀门后端的压力设定值之间存在一定的压力梯度，同时氧气调压阀上配备双电磁阀，在气化器出口温度低于 -20°C 时，通过电磁阀关闭氧气调节阀。减压后的气体经埋地管道提供给客户使用。调节压力用的控制阀（电磁阀）具有紧急切断功能。

控制室，用于液氧储罐等的压力/液位监测，输送管道的压力监测、温度监测、阀门的开度控制、仪表气源的压力监测、流量测量等。

- 1) 液氧储罐压力、液位监测及报警；
- 2) 液氧气化器出口低温报警与联锁；
- 3) 氧气、氮气管线流量监测报警。

2.3 供气管道概况

2.3.1 管道路由

B9 大宗气站往京东方显示公司输送的氮气、氧气、二氧化碳、氩气、氢气、压缩空气采用架空管廊沿站区北侧至京东方显示公司东侧敷设。其中氮气由液空 B3 工厂埋地管道 B9 预留端口（不在项目范围内）接入，站区内氮气供应系统作为备用。

B9 大宗气站往康宁公司输送的氧气由槽车从液空公司或者其他液空认证过的工厂运输至 B9 大宗气体站后充灌入液氧储罐，液氧汽化后经埋地管道沿卧龙路西侧敷设到客户康宁公司厂区现场。氮气由液空 B3 工厂埋地管道 B9 预留端口（不在项目范围内）接入，经埋地管道沿卧龙路西侧敷设到客户康宁公司厂区现场。

2.3.2 管道参数

1. 埋地氧气管道

① 供气管道管径：DN250

② 供气管道设计参数：

管道设计最大压力：1.6MPa

管道设计温度： 20°C

③供气管道工作参数:

管道工作压力: 0.7MPa

管道工作温度: 常温

④供气管道总长度: 600 米

⑤供气管道材质: L245

⑥管道供气能力: 500 Nm³/h

2.埋地氮气管道

①供气管道管径: DN400

②供气管道设计参数

管道设计最大压力: 1.6MPa

管道设计温度: 20℃

③供气管道工作参数

管道工作压力: 0.7MPa

管道工作温度: 常温

④供气管道总长度: 600 米

⑤供气管道材质: 碳钢 L245

⑥管道供气能力: 3000Nm³/h

2.3.3 管道敷设方式

B9 大宗气站往京东方显示公司输送的氮气、氧气、二氧化碳、氩气、氢气、压缩空气采用架空管廊输送。

往康宁公司输送的氧气和氮气采用沿卧龙路西侧埋地敷设的方式, 敷设采用定向钻方式穿越方式施工, 周边无与天然气等易燃易爆气体管道并行和交叉敷设的情况。

2.3.4 公辅设施

1.防腐工程

项目管道外防腐涂层采用加强级 3PE 外防腐, 同时对埋地氧气、氮气管线采用强制电流保护系统进行埋地管道防腐保护, 使管道的腐蚀速率降低,

达到保护管道的目的。

2. 阴极保护系统

本项目埋地氧气、氮气管线采用强制电流法保护法（强制电流保护法是在管道的上施加一个直流电压，使管道上有一个恒定的电流，当管道有腐蚀或破损时，这个电流与腐蚀电流相反，从而阻止管道的腐蚀）对埋地管道进行防腐保护。

3. 自动控制

液空公司在武里山路工厂中控室设置有 DCS 集散控制系统，用于监控氧气、氮气输送管道内介质的流量、压力等工艺参数以及气源（空分装置）的运行。一旦监测到管道泄漏，控制主机会发出信号，启动主管道的电磁阀，切断管道的供气，项目在 B9 控制室设置有 SCADA 系统，可以对气体管道的流量、压力、液氧气化后温度等参数进行检测。

通过检测氮气埋地管道两端的压力和流量，并设置相应的报警值来监控埋地管道是否有泄漏：当任一现场压力或流量出现报警时，现场值班人员第一时间和空分控制室确认原因，以排除管道泄漏的可能，如不能排除随即联系管道工程师现场确认。

2.4 安全生产管理

2.4.1 安全管理机构

按照《安全生产法》的要求，公司设置专门的安全管理机构(安全部)，聘用了注册安全工程师从事安全生产管理工作，配备专职安全管理人员；公司主要负责人及安全管理人员经培训合格，有相应资格证书；建立了全员安全生产责任制，各岗位具有岗位操作规程；特种作业人员经培训合格，并持证上岗；建立了事故应急救援预案；公司为员工交纳了社会工伤保险；建立了定期巡查制度并登记建档。

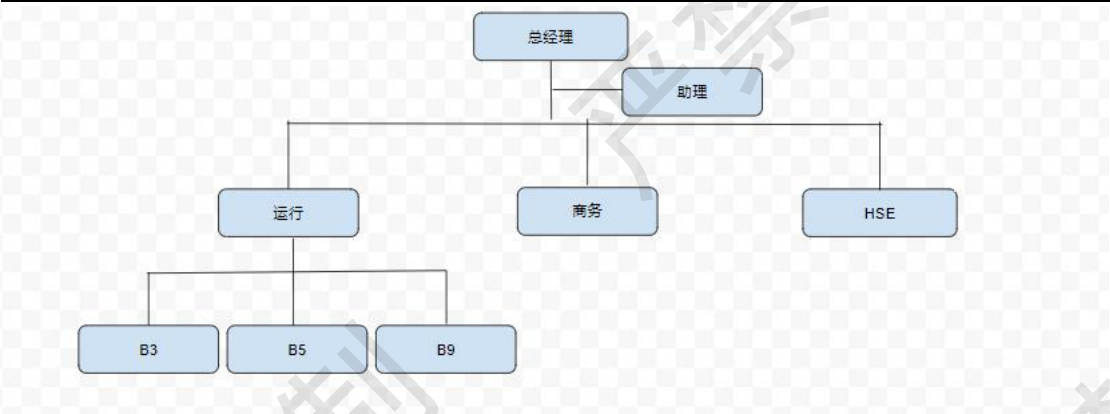


图 2.7 公司安全管理组织机构图

2.4.2 安全教育培训

公司建立健全了三级安全教育管理体系，聘用了注册安全工程师从事安全管理工作。管理人员、职工、特种作业人员和特种设备作业人员都得到了相应的安全知识培训，特种作业人员和特种设备操作人员取得了证书。

液化空气（合肥）有限公司有健全安全管理组织机构，成立了安全管理部门安全部，设有专职安全员，安全生产管理人员经过应急管理部门培训并取得任职资格证书，见下表。

表2-7 安全管理人员持证一览表

序号	姓名	职务	证书类别	学历	专业	从业年限	证书编号	有效期	备注
1	徐乃忠	总经理	危险化学品生产单位主要负责人	本科	化学与化学工程	34	61010319670526247X	2024-12-20	
2	李栋	专职安全员	注册安全工程师 危险化学品生产单位安全管理人员	本科	化学工程与工艺	19	340403198107190015	2025-07-13 2027-04-17	
3	吴克武	专职安全员	危险化学品生产单位安全管理人员	本科	化学工程与工艺	12	342622198901307534	2026-06-07	
4	李霆霆	专职安全员	危险化学品生产单位安全管理人员	专科	高分子材料与工程	16	321111198511305719	2027-04-17	B9 大宗气站专职安全管理人员

该公司能够按照国家有关法律、法规的要求，组织高压电工作业、低压电工作业、防爆电气作业、特种设备安全管理、移动式压力容器充装作业、

消防设施操作等特种作业人员和特种设备作业人员参加相关部门组织的技术技能培训与考核，并取得了资格证书，部分证书见附件。

表2-8 特种作业人员持证一览表

作业类别	姓名	证书编号	发证日期	复审日期	发证机关
高压作业	袁毅	T342426197907222814	2023/7/24	2026/7/23	合肥市应急管理局
	张昌朋	T34122119830901491X	2023/7/24	2026/7/23	合肥市应急管理局
	肖海军	T422301197812063774	2021/11/8	2024/11/7	合肥市应急管理局
	张云天	T340123199201202338	2023/7/28	2026/7/27	合肥市应急管理局
	余小伟	T340824198702121413	2021/8/3	2024/8/2	合肥市应急管理局
	吴克武	T342622198901307534	2023/8/27	2026/8/26	合肥市应急管理局
	孔勇	T342601199702084617	2022/9/15	2025/9/14	合肥市应急管理局
	胡保瑞	T341126200109033215	2022/8/9	2025/8/8	合肥市应急管理局
	项金龙	T340826199606064479	2022/6/6	2025/6/5	合肥市应急管理局
低压作业	袁毅	T342426197907222814	2023/7/24	2026/7/23	合肥市应急管理局
	张昌朋	T34122119830901491X	2023/6/21	2026/6/20	合肥市应急管理局
	肖海军	T422301197812063774	2021/11/8	2024/11/7	合肥市应急管理局
	张云天	T340129199201202338	2021/1/7	2024/1/6	合肥市应急管理局
	余小伟	T340824198702121413	2021/8/3	2024/8/2	合肥市应急管理局
	吴克武	T342622198901307534	2023/8/27	2026/8/26	合肥市应急管理局
	胡保瑞	T341126200109033215	2022/8/9	2025/8/8	合肥市应急管理局

	孔勇	T342601199702084617	2022/6/6	2025/6/5	合肥市应急管理局
	项金龙	T340826199606064479	2022/3/3	2025/3/2	合肥市应急管理局
防爆电气作业	张昌朋	T34122119830901491X	2022/6/17	2025/6/16	合肥市应急管理局
化工自动化控制仪表作业	杨晓峰	T340406198608012857	2022-06-09	2028-06-08	淮南市应急管理局
	袁毅	T342426197907222814	2021-08-03	2027-08-02	合肥市应急管理局

该公司制订有安全教育培训制度，对在岗员工进行安全技术培训，并考核合格后上岗。

2.4.3 安全管理制度和安全操作规程

1.全员安全生产责任制

液化空气（合肥）有限公司为切实加强安全管理，明确责任，提高工作效率，结合生产的实际情况，针对不同的岗位制定了岗位责任制和岗位安全职责，明确了各个岗位的安全职责。

2.安全管理制度

液化空气（合肥）有限公司使各项安全管理工作有章可循，根据行业相关规范标准，结合自身实际情况制定完善了公司安全管理制度。

3.操作规程

B9 大宗气站结合实际情况，针对不同的设备特点，编制了各岗位和各设备的操作规程。

企业能将最新的法律、法规融入到公司的安全生产责任制、安全管理制度的安全操作规程中，公司经过修订的安全生产责任制、安全管理制度的安全操作规程清单见附件。

2.4.4 应急救援

1.事故应急救援预案

公司编制了生产安全事故综合应急预案，埋地管道专项应急预案、氧气、氮气、氢气等专项预案和相应的现场处置方案。预案已在新站区应急管理局备案。

成立了事故应急救援指挥部，制订了以主要负责人为总指挥，工厂经理为副总指挥，成立了应急抢修组、技术保障组、后勤保障组、医疗救护组、消防应急组等组织机构，并明确了各自的责任。

2.应急救援预案演练情况

公司制定了应急演练计划，B9 大宗气站在 2023 年进行了配电室火灾事故现场处置方案、容器和管道超压爆炸现场处置方案、低温冻伤现场处置方案、氧气系统泄漏现场处置方案现场演练。

3.应急救援器材和装备

B9 大宗气站配备应急装备见下表。

表2-9 B9大宗气站应急装备一览表

品 名	数量	位置	管理部门、责任人及联系电话
移动接线盘	1 个	综合厂房控制室	李念念 18919634931
各类扳手	1 套		
正压自给式空气呼吸器（SCBA）	2 套		
便携式气体探测器	5 台		
对讲机	3 台		
低温手套	1 副		
低温围裙	1 副		
电工靴	2 副		
电工手套	2 副		
应急手电	2 台		
五点双钩安全带	2 套	综合厂房控制室	李念念 18919634931
梯子	2 个		
室内消火栓	2 个	氢气站	
室内消火栓	2 个	综合厂房	
MF/ABC8	38 个	整个站区	
急救设施	急救药箱	综合厂房控制室	

2.4.5.安全生产投入

企业建立了《安全生产费提取及管理办法》，根据《安全生产费提取及管理办法》提取安全费用，并合理使用。提取费用用于完善、改造和维护安全防护设施设备支出；配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急演练支出；安全生产检查、评价和咨询支出；配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；安全生产宣传、教育、培训支出；安全设施及特种设备检测检验支出等，使用范围符合要求。

2.4.6.主要安全设施

B9 大宗气站安全设施见下表。

表2-10 B9大宗气站安全设施一览表

序号	安全设施名称	数量	设置部位	依据标准条款	现场检查完好情况	备注
一、预防事故措施						
(1) 检测、报警设施						
1	压力检测和报警设施	7	平底罐系统	A 3.3.4	正常	3051TG2A2B21A B4S5Q4M5QTHR 5
		5	氮气中压罐/氧气/氩气/二氧化碳储罐压力			3051TG3A2B22A B4S5Q4M5HR5
		4	扩建项目液氧储罐和管道			3051TG2A2B21A B4S5Q4M5QTHR 5
		34	罐区			压力表
2	温度检测和报警设施	5	平底罐系统/低温泵系统/氧气储罐出口	A 3.3.4	正常	RDT(-165-65℃)
		4	扩建项目液氧储罐和管道			RDT (-165-65℃)
3	液位检测和报警设施	6	储罐液位（平底罐，中压罐，氧/氩/二氧化氮）	A 3.3.4	正常	3051CD2A02A
		1	扩建项目液氧储罐			3051CD2A02A
4	流量检测和报警设施	3	氮气系统	A 3.3.4	正常	454FTB-12-HT
		3	氢气/二氧化碳/氩气系统			504FTB-12
		1	氧气系统			CMF050M313N2B ZMZZZO2

液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站安全现状评价报告

		1	扩建氧气系统			CMF050M313N2B ZMZZZO2
5	组份检测和报警设施	/	/	/	/	/
6	可燃气体检测、报警控制器和报警设施	10	氢气站	A 4.1.5	完好	固定式 H ₂ 报警器，新增 4 个
7	有毒、有害气体检测和报警设施	/	/	/	/	/
8	氧气检测和报警设施	6	中控室	A 4.1.5	完好	移动式氧气和可燃气体探测器
9	用于安全检查和 安全数据分析检验检测设备、仪器	/	/	/	/	/
(2) 设备安全防护设施						
10	防护罩	20	急停按钮等处	D 6.1.2	完好	防护罩
11	防护屏	/	/	/	/	/
12	负荷限制器	/	/	/	/	/
13	行程限制器	/	/	/	/	/
14	制动设施	/	/	/	/	/
15	限速设施	/	/	/	/	/
16	防潮设施	/	/	/	/	/
17	防雷设施	45	项目各建构筑物装置	A 4.3.3	正常	避雷网Ø10
		150				接地线
		2	氧气、氮气管道绝缘法兰			浪涌保护器
18	防晒设施	/	/	/	/	/
19	防冻设施	90	/	A 4.2.1	正常	电伴热 DDXW-12
20	防腐设施	2	氧气、氮气管道	L12.3	正常	3PE 防腐
		2	氧气、氮气管道	L12.3	正常	强制电流法保护法
		3	氧气、氮气管道	L12.3	正常	阴极测试桩
21	防渗漏设施	2	储罐区	A 4.5.1.3	正常	水封
22	传动设备安全锁闭设施	/	/	/	/	/
23	电器过载保护设施	2	高压柜综保	E 2.4.1	正常	GE-350CCP5
		19	回路热继			LRD21C 20A
		12	回路保护			TIN160R32-4P
24	静电接地设施	1	等电位箱	A 4.2.4	正常	TD28
(3) 防爆设施						

25	电气防爆设施	9	防爆软管	A 3.1.8	正常	EXdII
		6	防爆灯			BLC6238-200W
		5	防爆穿线盒			Exe II Gb / Ex tD A21
26	仪表防爆设施	多处	氢气系统, 氢气区域所有仪表满足防爆要求	A 4.1.8	正常	EXdIIC
27	抑制助燃物品混入设施	/	/	/	/	/
28	抑制易燃、易爆气体形成设施	2	氢气放空管	J 6.2.4	正常	惰性气体吹扫
29	抑制粉尘形成设施	/	/	/	/	/
30	阻隔防爆器材	6	接线盒	J 6.2.4	正常	Exd II CT6 Gb
31	防爆工器具	1	工具箱	D 6.4.2	正常	125-1006BE
		1	工具箱			125B-1008AL
		1	工具箱			125-1004AL
(4) 作业场所防护设施						
32	防辐射设施	/	/	/	/	/
33	防静电设施	3	静电释放球	A 4.2.2	正常	AS-PSA
		1	静电释放报警器			SA-MF
34	防噪音设施	/	/	/	/	/
35	通风设施(除尘、排毒)	1	储油室	A 4.5.2	正常	排风机
36	防护栏	/	/	/	/	/
37	防滑设施	/	/	/	/	/
38	防灼烫设施	/	/	/	/	/
(5) 安全警示标志						
39	指示标志	5	安全出灯	A 6.2.1	正常	M-BLZD-1LROEI 5WCAB
		4	应急照明灯			L-ZFZD-E5W1242
40	警示作业安全标志	5	储罐区	A 6.2.2	正常	sds
		10	厂区			窒息/富氧/易燃易爆/禁止吸烟
		5	氧气、氮气管道			标志桩
41	逃生避难标志	2	厂区南门	C 5.4.6	完好	紧急集合点

液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站安全现状评价报告

		2	配电间			疏散箭头
42	风向标	1	平底罐顶部	A 6.2.3	正常	风向袋
二、控制事故设施						
(6) 泄压和止逆设施						
43	泄压阀门	78	安全阀	A 4.1.10	完好	安全阀
		2	V42			06388
		2	自增压汽化器入口			06474
		2	液氧管道出口			KDA21F-25P
		2	汽化器后端			WFO-15KPB
		2	调压阀后端			WFO-15KPB
		2	V42			06388
		2	自增压汽化器入口			06474
		2	液氧管道出口			KDA21F-25P
		2	汽化器后端			WFO-15KPB
		2	调压阀后端			WFO-15KPB
		2	V42			06388
		4	平底罐及中压罐放空/氧罐			储罐放空阀
44	爆破片	2	罐区	A 4.1.10	完好	YC50-1.7-50
		2	罐区			YC8-1.9-50
		2	罐区			YC8-1.9-50
		2	扩建项目液氧储罐			YC8-1.9-50
45	放空管	2	氢气系统	A 4.1.11	正常	氢气高低压放空
		/	/			平底罐放空
		1	扩建项目液氧储罐			
		4	储罐			氮/氧/氩/二氧化碳储罐放空
46	止回阀	/	/	/	/	/
47	真空系统密封设施	/	/	/	/	/
(7) 紧急处理设施						
48	紧急备用电源	2	配电房	C 5.3.2	正常	GALAXY-40KVA

		2				EASY-3S-10KVA
49	紧急切断设施	2	氢气系统	D 5.6.1	完好	
		3	氧气系统			AZBIL HLS
		3	扩建项目氧气系统			AZBIL HLS
50	分流设施	/	/	/	/	/
51	排放设施	/	/	/	/	/
52	吸收设施	/	/	/	/	/
53	中和设施	/	/	/	/	/
54	冷却设施	/	/	/	/	/
55	通入或加入惰性气体设施	/	/	/	/	/
56	反应抑制剂	/	/	/	/	/
57	紧急停车设施	/	/	/	/	/
58	仪表联锁设施	1	联锁控制	A 5.3.1	正常	西门子 S7-400PLC
		1	安全保护回路			ABPLC
三、减少与消除事故影响设施						
(8) 防止火灾蔓延设施						
59	阻火器	1	柴油发电机电机排气口	A 4.1.11	正常	BTN560
60	安全水封	2	储罐区	A 4.1.11	正常	水封
61	回火防止器	2	/	A 4.1.11	正常	ZHQ-IIC
62	防油（火）堤	/	/	/	/	/
63	防爆墙	1	中控室门口	K 3.0.4	正常	防爆墙
64	防爆门	/	/	/	/	/
65	防火墙	/	/	/	/	/
66	防火门	5	项目建构筑物	B 3.8.2	正常	GFM
67	蒸汽幕	/	/	/	/	/
68	水幕	/	/	/	/	/

液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站安全现状评价报告

69	防火材料涂层	/	/	/	/	/
(9) 灭火设施						
70	水喷淋设施	/	/	/	/	/
71	惰性气体释放设施	/	/	/	/	/
72	蒸气释放设施	/	/	/	/	/
73	泡沫释放设施	/	/	/	/	/
74	消防栓	4	厂区	B 8.1.2	正常	SS100/65-1.6
75	灭火器	40	厂区	B 8.1.2	正常	干粉灭火器
76	消防车	/	/	/	/	/
77	消防水管网	15 25	厂区	A 3.1.13.	正常	DN110 DN80
78	消防站	/	/	/	/	/
(10) 紧急个体处置设施						
79	洗眼器	1	储罐区	A 5.1.4	正常	洗眼器
80	喷淋器	1	储罐区	A 5.1.4	正常	喷淋器
81	逃生器	/	/	/	/	/
82	逃生索	/	/	/	/	/
83	应急照明设施	4	项目建构筑物	A 5.5.6	正常	L-ZFZD-E5W1242
(11) 应急救援设施						
84	堵漏设施	/	/	/	/	/
85	工程抢险装备	/	/	/	/	/
86	现场受伤人员医疗抢救装备	1	中控室	A 5.1.4	正常	急救药箱
(12) 逃生避难设施						
87	安全通道（梯）	1	厂区	A 4.1.12	正常	厂区环路
88	安全避难所	/	/	/	/	/
89	避难信号	/	/	/	/	/
(13) 劳动防护用品装备						

90	头部防护装备	6	中控室	I 5	正常	安全帽
91	面部防护装备	1	中控室	I 5	正常	充装面罩
92	视觉防护装备	4	中控室	I 5	正常	护目镜
93	呼吸防护装备	2	中控室	I 5	正常	SCBA
94	听觉器官防护装备	6	中控室	I 5	正常	耳塞
95	四肢防护装备	/	/	/	/	/
96	躯干防火装备	/	/	/	/	/
97	防毒装备	/	/	/	/	/
98	防灼烫装备	4	中控室	I 5	正常	手套
99	防腐蚀装备	1	中控室	I 5	正常	防腐手套
100	防噪声装备	6	中控室	I 5	正常	耳塞
101	防光射装备	/	/	/	/	/
102	防高处坠落装备	2	中控室	I 5	正常	安全带
103	防砸伤装备	6	中控室	I 5	正常	安全帽
104	防刺伤装备	6	中控室	I 5	正常	安全鞋
A—《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 B—《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版） C—《生产过程安全卫生要求总则》GB12801-2008 D—《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-1999 E—《通用用电设备配电设计规范》GB50055-2011 F—《防爆工具》QB/T 2613 G—《石油化工企业职业安全卫生设计规范》SH3047-1993 H—《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版） I—《个体防护装备选用规范》GB/T 11651-2008 J—《氢气使用安全技术规程》GB-4962-2008 K—《石油化工控制室抗爆设计规范》GB50779-2012 L—《工业金属管道设计规范》（GB 50316-2000）（2008 版） 表中“/”代表不涉及，“-”代表无资料。						

2.5 所在地的自然条件

2.5.1 地形、地貌、地质

建设用地的场地与地基整体稳定性较好，无不良地质现象存在，场地大部分地段为均匀地基，局部地层起伏较大地段的地基土均匀性稍差。该地块

位于抗震设防烈度 7 度区，场地土类型为中硬土，场地抗震类别为Ⅱ类建筑场地，属于抗震有利地段。

场地第 3 层黏土(粉质黏土)具有弱膨胀潜势，其胀缩性等级为Ⅰ级。

场地原始地形总体呈北低南高、西高东低的趋势，总体起伏较大，整个场地地面标高变化在 38.54~53.94 之间。

2.5.2 气候、气象

合肥地区属亚热带季风湿润气候区，具有四季分明、气候温和、日照充足、雨量充沛、无霜期较长的特点。年平均气温 16℃，极端最高气温 41.1℃，极端最低气温-20.6℃。年平均降水量 998.4mm，降水量年内分配明显不均，其中 6~8 月份降水量最多，约为全年的 42%，历年年平均蒸发量 1495.1mm。

合肥地区属亚热带湿润季风气候。其主要特征是：季风明显，四季分明，气候温和，日照充分，雨量适中、夏雨丰沛等特征。年降水量近 1000 毫米，在全国各城市中属于中等水平。

2.5.3 水文

合肥的河流江淮分水岭为界，分属长江、淮河两大水系。分水岭北侧属淮河水系，有高塘湖、池河等；分水岭南侧属长江水系，注入巢湖的有南淝河、派河、十五里河等。南淝河水源从董铺水库大坝以下由西北向东南流经合肥市区，至施口入巢湖，期间汇合四里河、板桥河、二十埠河和店铺河等支流。

项目所处的新站规划区内水体主要有板桥河、二十埠河、南淝河上游。板桥河系南淝河中游的一条支流。河道全长 26.3 公里，流域面积 177.25 平方公里，本区属板桥河下游。二十埠河是南淝河下游的一条支流，发源于长丰县三十头乡南，河道长 27 公里，流域面积 161 平方公里，该河下游河床平缓，水位稳定。

该区地下水类型属上层滞水（分布在杂、素填土中）和下部轻亚粘土及砂层中的潜水，主要补给来源为大气降水。根据水质分析报告，地下水和地表水对各种钢筋混凝土基础均无侵蚀性。

2.5.4 地震烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版），本项目场地地震基本烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，设计分组为第一组。

2.6 上一次安全评价以来变化情况

自上次评价以来，B9 大宗气站北侧正在建设 B9 大宗气站二期项目，其他周边环境和外部安全条件均未发生变化，站区与外部安全距离符合标准规范要求。站区内东南角新增了戊类堆场，气站内的主要建筑物、设备设施、工艺流程和其他公辅设施均未发生变化。

第三章危险、有害因素分析

3.1 物质的危险、有害因素

3.1.1 物质特性及类别分析

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病的因素。危险有害因素的分析是安全评价工作的前提和基础。根据《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）、《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）以及以往相关事故统计和分析，辨识与分析危险有害因素。本评价从物料、装置和工艺过程等方面分析潜在的危险、有害因素，并进行重大危险源辨识。

根据《危险化学品目录》（2015 版）和《将“1674 柴油[闭杯闪点 $\leq 60^{\circ}\text{C}$]”调整为“1674 柴油”》（十部门公告 2022 年 第 8 号），本项目涉及的危险化学品为氧（压缩的或液化的）、氮（压缩的或液化的）、氩（压缩的或液化的）、氢、柴油属于危险化学品。其中氢气属于重点监管危险化学品，项目不涉及剧毒化学品、易制毒化学品、易制爆化学品、高毒化学品和重点管控的危险化学品。

涉及的危险化学品主要理化性能指标、危险特性及危险类别见下表。

表 3-1 危险化学品理化性质、危险特性及危险类别

序号	物料名称	危险化学品序号	物态	CAS 号	闪点 $^{\circ}\text{C}$	爆炸极限 $\%(\text{V})$	火险类别	危险性类别
1	氧(压缩的或液化的)	2528	气/液	7782-44-7	/	/	乙类	氧化性气体, 类别 1 加压气体
2	氮(压缩的或液化的)	172	气/液	7727-37-9	/	/	戊类	加压气体

3	氩（压缩的或液化的）	2505	气/液	7440-37-1	/	/	戊类	加压气体
4	氢	1648	气	1333-74-0		4.1-7.5	甲类	易燃气体,类别 1 加压气体
5	柴油	1674	液		≤60	1.5~4.5	乙类	易燃液体,类别 3

注：资料来源 1.《化学品安全技术说明书》（化学工业出版社，第 3 版）

2. 《危险化学品名录（2015 版）》
3. 《将“1674 柴油[闭杯闪点≤60℃]”调整为“1674 柴油”》（十部门公告 2022 年 第 8 号）
4. 国家安全监管总局办公厅关于印发《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》的通知（安监总厅管三〔2015〕80 号）
5. 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）

3.1.2 物料危险有害因素综述

1. 氧气

（1）低温冻伤

液化的氧气，当出现泄露、汽化过程中，大量吸收空气中的热量，人员靠近极易发生冻伤事故。

（2）助燃性

液氧不可燃，但它能强烈地助燃，所有可燃物质（包括气、液、固）和液氧混合时就呈现爆炸危险性，这种混合物常常由于静电、机械撞击、电火花和其他类似的作用，特别是当混合物被凝固时经常能发生爆炸

（3）氧中毒

常压下，氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒，吸入 40%~60%时的氧时，发现胸骨后不适感，轻咳，进而胸闷，胸骨后烧灼感和呼吸困难咳嗽加剧;严重时可发生肺水肿，甚致出现呼吸窘迫综合症。吸入氧气浓度在 80%以上时，出现面部肌肉抽动，面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。

2. 氮气

液化的氮，当出现泄露、汽化过程中，大量吸收空气中的热量，人员靠近极易发生冻伤事故。

空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”。

3. 氢气

氢气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。仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。

氢气在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。

4. 氩气

氩气若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。常气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50%以上，引起严重症状；75%以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。

5. 柴油

柴油是一种烷烃的混合物，主要危险特性有：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火，高热极易燃烧爆炸，爆炸极限为 1.5~4.5 (V%)。引燃温度为 257℃。与氧化剂能发生强烈反应。若遇高热，容器内压力增大，有开裂和爆炸的危险。

3.2 生产过程中主要危险、有害因素分析。

3.2.1 管道输送过程中危险性分析

3.2.1.1 气体输送过程中危险性分析

(1) 火灾、爆炸

本项目氧气和氮气输送管道均为埋地或架空敷设，一般情况下，埋地管线发生火灾的危险性较小。若氧气管道安装时选用垫圈不当或检修后未吹扫、脱脂，管道及管件中的油脂、溶剂和橡胶等可燃物质，在高纯度、高压力的氧气流中会迅速燃烧。若氧气管道中氧气流速过大，高压纯氧与钢管壁的摩擦、与杂质颗粒间及其与钢管壁的摩擦和碰撞，会引起氧气管道温度升高，进而引发燃爆事故。氧气管道上弯头、变径管及三通均是容易发生氧气流冲击和剧烈摩擦的部位，是燃爆事故多发源。架空管道跨越道路或设置在路边处未设置防护措施，车辆撞击造成管道破裂，可能造成火灾、爆炸事故。

氧气和氮气输送管道超压、管道缺陷、管道结构不合理（如受热或冷却不能自由伸缩等）、安全泄压装置、阀门安装、选择不当或失灵、未按规定进行维修或维修不良、操作失误等，均能造成氧气泄漏和火灾爆炸的危险。另外，若氧气输送管道附近有埋地敷设的天然气管线和热力管线等，一旦管线遇机械外力遭受破坏，泄漏后的氧气和天然气混合可能引发爆炸事故；热力管道泄漏介质加热氧气和氮气管道，还可能引起管道的物理爆炸事故。

(2) 中毒和窒息

一旦氧气发生泄漏，空气中氧含量超标，会发生氧中毒。常压下，氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒，吸入 40%~60% 的氧时，会引起胸骨后不适感，轻咳，进而胸闷，胸骨后烧灼感和呼吸困难咳嗽加剧，严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。吸入氧气浓度在 80% 以上时，出现面部肌肉抽动，面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。

氮气、氩气虽然本身对人体无害，但若管道或阀门井附近发生泄漏，可导致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。

（3）腐蚀危害

埋地管道外部长期受到土壤介质、杂散电流的腐蚀以及各种微生物的侵蚀，内部受到含有 H_2S 、 CO_2 、 Cl 等的气、水的腐蚀，易发生穿孔泄漏和开裂性事故，引发严重的后果。尤其是在高压下工作的管道一旦发生腐蚀、泄漏，极易引发火灾、爆炸等事故。

3.2.1.2 埋地管道危险性分析

本项目涉及埋地管道。埋地管网有氧气管道、氮气管道。

管道选材不当、壁厚不足、材质缺陷、焊接缺陷等原因导致管道破裂或管道腐蚀导致管道穿孔、破损等，引起管道内化学品泄漏可能会导致火灾、爆炸事故。

1、焊接缺陷

焊接是钢质管道施工中最重要的一道工序。钢质管道的焊缝处可能产生各种缺陷，较为常见的有裂纹、夹渣、未熔透、未熔合、焊瘤、气孔、咬边和电弧烧痕等。

影响焊接质量或产生焊接缺陷的主要因素有：

（1）管口质量差。在钢管运输过程中没有保护好管口，造成如椭圆度超差、局部变形等，若采用强力装配方式进行对口，会在焊缝内产生较高的安装残余应力，造成较大的应力集中；

（2）焊接材料的可焊性。当被焊的两材料之间的理化性质差异越大，其可焊性就越差，越容易产生焊接缺陷；

（3）焊接质量不好。主要是由于焊工技术水平较低或未严格按操作规程进行焊接，或质量检查不够严格等原因所致。另外，焊接设备的好坏对焊接质量也有很大影响。

2、防腐层防护措施缺陷

钢管补口、补伤之前，需要对钢管表面进行喷砂处理，如果表面处理不好，表面粗糙度达不到标准要求，将严重影响补口、补伤质量。前期施工条件差，施工人员素质低，也有可能影响补口、补伤质量，例如：补口时未按

规定要求与钢管已有的防腐层进行搭接，或搭接长度不够；补伤时面积不能满足标准、规范要求；补口、补伤的粘结力或厚度不符合要求等，均会造成再次损坏或防腐能力不足等。

3、管道附件

管道附件如弯头、弯管、异径接头、管封头、管法兰等，由于几何形状各异，使用时产生的应力比较复杂，是管道结构中的薄弱环节。

在主管道上直接开孔连接支管将会降低开孔部位的强度，支管管径与主管管径之比越大，强度降低程度就越大，若未进行补强设计或开偏大的孔，则在运行过程中会成为易受损的薄弱环节。

管道与锥形异径接头相连，产生了结构的不连续性，必然会使连接处产生过大的局部应力，异径接头的锥角愈大，其局部应力愈大，流体阻力也愈大，成为容易破损的部位。

4、腐蚀

本项目管道材质为钢铁，钢铁在干燥的空气里长时间不易腐蚀，但潮湿的空气中却很快就会腐蚀。在潮湿的空气里，钢铁的表面吸附了一层薄薄的水膜，这层水膜里含有少量的氢离子与氢氧根离子，还溶解了氧气等气体，结果在钢铁表面形成了一层电解质溶液，它跟钢铁里的铁和少量的碳恰好形成无数微小的原电池。在这些原电池里，铁是负极，碳是正极。铁失去电子而被氧化，电化学腐蚀是造成钢铁腐蚀的主要原因。

该项目氧气、氮气管道有埋地敷设，管道受所处环境土壤类型、土壤电阻率、土壤含水量、PH 值、硫化物含量、氧化还原电位、微生物、杂散电流及干扰电流等因素的影响，会使管道发生电化学腐蚀、化学腐蚀、微生物（细菌）腐蚀、应力腐蚀和干扰腐蚀等。

金属管道的腐蚀来自多方面的因素，它们共同作用造成了管道的腐蚀危害。管道被腐蚀以后会造成氧气、氮气的泄漏，从而引发事故。

1) 外腐蚀因素

地上管道的外腐蚀因素主要来自大气，大气电化学腐蚀。

由于空气中的水和氧等的化学与电化学作用而引起的腐蚀称为大气腐

蚀。当环境较为干燥时，腐蚀表现为金属与氧形成金属氧化物，当环境潮湿时则会在金属表面形成电解池，发生电化学腐蚀。此外大气中含有的酸性气体，如二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物等溶于水形成微酸性溶液，会加剧金属的电化学腐蚀作用。特别是燃料的燃烧、汽车尾气的排放等均会导致城市空气中酸性气体量增加，如果形成酸雨等灾害性天气，对金属的腐蚀性就会相当强烈。

土壤、大气和水是输气管道外部的主要自然环境，对于埋地输气管道的外腐蚀而言，最常见的腐蚀类型是土壤电化学腐蚀，对于跨越段、水（河）底管线的立管、上岸管道还存在大气腐蚀及水腐蚀。

2) 内腐蚀因素

管道内输送的介质对设备、管道内壁金属的腐蚀称为内腐蚀。

3) 应力腐蚀开裂：管道材料在特定的腐蚀介质中和在静拉伸应力（包括外加载荷、热应力、冷加工、热加工、焊接等所引起的残余应力，以及裂缝锈蚀产物的楔入应力等）下，会出现应力腐蚀开裂，即低于强度极限的脆性开裂现象。应力腐蚀开裂是先金属的腐蚀敏感部位形成微小凹坑，产生细长的裂缝，且裂缝扩展很快，能在短时间内发生严重的破坏。

4) 磨损腐蚀：由磨损和腐蚀联合作用而产生的材料破坏过程叫磨损腐蚀。磨损腐蚀可发生在高速流动的流体管道及载有悬浮摩擦颗粒流体的泵、管道等处。有的过流部件，如高压减压阀中的阀瓣（头）和阀座、变径、弯头等，在这些部位腐蚀介质的相对流动速度很高，使钝化型耐蚀金属材料表面的钝化膜，因受到过分的机械冲刷作用而不易恢复，腐蚀率会明显加剧，如果介质中存在着固相颗粒，会大大加剧磨损腐蚀。

5) 电流干扰腐蚀

地中流动的杂散电流或干扰电流对输气管道将产生腐蚀，成为电流腐蚀，分为直流杂散电流腐蚀和交流杂散电流腐蚀两种。直流杂散电流主要来自直流的接地系统，如直流电气轨道、直流供电所接地极等。埋地钢管因直流杂散电流或干扰电流造成的腐蚀与一般的电流腐蚀一样，具有局部腐蚀的特征，这种杂散电流或干扰腐蚀常常造成管道穿孔。该项目管线周边无相关

设施，不涉及直接杂散电流。

交流杂散电流主要来自高压输电线路等，其对埋地钢管产生电场作用、磁场作用和地电场作用。由于管道防腐层存在漏敷点及其他缺陷，必然造成交流干扰电流进入而出现交流电流干扰腐蚀。

3.2.1.3 特种设备危险性分析

本项目氧气、氮气管道属于特种设备。

压力管道由于材质缺陷、焊接质量不合格、超压运行或安全附件失效，或由于金属材料疲劳、蠕变出现裂纹，或严重腐蚀，使其不能承受内压应力，均可能发生爆裂和爆炸事故，导致设备设施损坏。

导致压力管道爆破的主要因素有：

压力管道的设计、生产、安装单位不符合要求；未经过有资质的单位检测，不能及时发现设备本身存在的缺陷而带病投入运行；设备的异常报警装置等安全辅助设施不能正常投入运行，人员不能及时监视、调整设备的运行参数，发现设备的异常情况，则容易造成超温、超压。

3.2.1.4 线路路由危险性分析

该项目管道沿公路边缘敷设等，如管道超压发生爆炸，易造成道路交通中断，甚至造成人员伤亡及财产损失。

道路、电力通信线路及其他管道的施工、维护时，如不熟悉该项目地下输气管线可能造成输气管线损坏，纯氧遇可燃物发生火灾甚至爆炸事故；当地城镇基础其他基础设施的建设或管道周边防火距离内建设违章建筑均易损坏管道或影响管道的安全运行。

若埋入地下或穿越的管道距地面太浅，承受来往重载的车辆压榨使管道受损；

如管道与电力通信线路及其他管道垂直间距不足，管段防腐绝缘等级不够，可加速管道腐蚀破坏。

项目管道与雨污水管道等并行或交叉时，未封堵严实，管道氮气、氧气泄漏进入雨污水管网等受限空间，与点火源可能造成火灾、爆炸事故或氮气进入受限空间导致窒息事故。

3.2.2 大宗气站的主要危险、有害因素

3.2.2.1 火灾、爆炸危险性分析

1) 本项目涉及的氢气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。仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。如达到爆炸极限，在点火源存在时能形成火灾爆炸事故。

2) 本项目涉及的氧气不燃，但可助燃，一般可燃物能在氧气中燃烧，一般易燃气体或蒸汽也都能与氧气形成爆炸性混合物。液氧的火灾危险性属于乙类，在点火源的作用下能够发生燃烧，具有火灾危险性。氧气输送管阀系统阀前后压差、流速、温度、管阀材质、残留的可燃性杂质，氧气中存在可燃固体颗粒、油脂积蓄的赤热铁粉都会引起氧气管道燃烧爆炸。激发能源有：高、低压段之间的阀门突然打开时，低压段氧气急剧压缩，形成“绝热压缩”，局部温度猛升；关闭阀门时，阀芯与阀座撞击，阀门部件之间的摩擦；高速运动的物质微粒（如铁锈、灰尘、焊渣等）与管壁的摩擦、撞击和在阀门、弯头及焊氧气瘤处的撞击；静电感应。

氧气管道在输送过程中，由于压力急剧上升，可引起管道因超压而产生物理爆炸。爆炸泄漏的大量氧气与可燃物质相遇，又可引起燃烧或化学爆炸。管道沿线周边企业，在施工过程中违章开挖，极易损坏输气管道，造成管道破裂，发生爆炸；氧气泄漏后，富氧区域内极易发生火灾。

3) 充装过程爆炸

槽车与低温液体储罐的连接是靠快速接头来完成的。连接时有可能出现低温液体输液管松脱现象，而导致液化气体泄漏；或者，由于汽车槽车的缺陷而导致泄漏。如果周围存在明火或者汽车槽车排气管未带阻火装置或阻火装置出现故障而出现火花，若富氧环境中存在易燃物质，则很可能导致火灾、爆炸事故。

若未严格执行液体槽车充装管理规定，充装液氧超过罐体容积的 95%，或液氧充装时未做好接口的脱脂和槽车的静电接地，都可能引发爆炸事故。

阀体内有可燃物，管道接口设施沾染油脂有机物，在高压氧和纯氧的强氧化作用下可能引起化学性爆炸；

充装速度过快，快速启闭充装总阀时，可能因撞击、摩擦产生火星，若环境中存在易燃物质，则易引发燃爆事故；

机动车进入现场排气管未装阴火器或车辆进入场地时未熄火，排气中的火星可成为点火源导致火灾爆炸。

3.2.2.2 压力容器爆炸

1)本项目中氢气高压气体钢瓶、高压氢气鱼雷管、槽罐车、管道、阀门等承压设备，若耐压等级不够，或超压操作，有发生设备、管线物理爆炸的危险。

2)氢气高压气体钢瓶、高压氢气鱼雷管、液氩储罐、液氮储罐、液氧储罐、槽罐车、压力管道等未进行定期检测，超期使用，防爆设施损坏或失灵，容器内压增大，安全设施失灵，有开裂发生容器爆炸的危险。

3)生产系统中由于阀门未打开或者管道堵塞，也可造成系统憋压，发生爆炸、火灾事故。

4)生产系统中的承压设备，如液氮储罐、液氩储罐、液氧储罐、氢气瓶组、高压氢气鱼雷管、槽罐车、压力管道等由于温度、压力的反复变化，容易造成设备疲劳受损，使设备不能承受工艺压力可导致物理爆炸。低温下储存的液氧、液氮和液氩遇热发生膨胀、气化。由于压力急剧上升，可引起储罐、管道因超压而产生物理爆炸。爆炸泄漏的大量氧气与可燃物质相遇，又可引起燃烧或化学爆炸。

5)低温下储存的液氧、液氮和液氩遇热发生膨胀、气化。由于压力急剧上升，可引起储罐、管道因超压而产生物理爆炸。

3.2.2.3 输送管道火灾、爆炸

本项目涉及氢气、氧气、氮气、氩气等介质输送管道，一旦氢气或氧管道、阀门、法兰等破裂产生泄漏，遇点火源会引起火灾、爆炸事故。

1)管线设计不合理，管道材质选用不当，阀门、法兰、垫片、管选型不合理，管道设施布置不合理等设计方面的原因，均可能导致管道运行中泄漏。

2)输送管道施工安装焊接质量低劣，存在未焊透、夹渣、气孔、熔合等质量缺陷；阀门、法兰垫片安装时密封不良，安装方面的原因可导致管道运行中泄漏。

3)管道防雷及静电接地装置不符合规范要求，或接地装置损坏，受雷击可引起火灾甚至爆炸。

4)输送时动压和静压产生压力波动和振动，可引起管道交变应力，在管道缺陷部位应力集中处产生裂纹，逐渐扩张能导致泄漏，进而引发火灾爆炸

5)管道连接时，若焊接不到位，或者阀门、法兰垫片密封不良等，均可能导致运行过程中氢气泄漏，遇点火源引发火灾爆炸事故。

6)路由及管道布置不合理，安全间距不足、与电力线路及市政管网并列交叉等都会使管线受外部因素影响导致泄漏。

7)管道沿线的一些建设活动，包括在管线附近修建公路、房屋、建（构）筑物等设施、或进行开挖沟渠、挖砂、生产、打井等作业，既构成了对管道基础的破坏，引起基础下沉，又增加了管道的负荷、破坏了管道的恒压状态造成管道弯曲变形甚至损坏。

8)管线跨越道路时标高设计不合理、防护设施不足、限高、限速、标志缺失，或过往车辆无视警示标识，装载过高或行驶过快，会导致管线遭受车辆撞击，引起管线变形或泄漏，引发次生事故。

3.2.2.4 中毒和窒息

本项目涉及的液氧、液氮、液氩槽车运送到气站储槽区卸车时，一旦卸车连接处密封不严或松脱，会造成液氧、液氮、液氩外泄，但泄漏物料在空气中达到一定浓度时，会造成现场人员中毒和窒息事故。氧气管道、阀门、法兰等破裂产生大量氧气泄漏，可能造成富氧区人员中毒事故；当空气中氧的浓度高于 40%时既可能产生氧中毒，若浓度过高会导致人昏迷、呼吸衰竭而死亡。此外由于珠光砂质量较小，对人体呼吸系统和视觉系统会形成伤害。长期直接接触会对肺部造成慢性损伤。如果人体陷入珠光砂堆，会对鼻腔、肺部形成严重伤害，抢救不及时，将导致呼吸困难甚至窒息死亡。

3.2.2.5 冻伤

本项目液氧储罐、液氮储罐、液氩储罐、二氧化碳储罐、低温泵、气化器等装置为超低温装置，排放液氧、液氮、液氩等低温液体或处理低沸点液态气体时，一旦发生意外泄漏或排放措施不当，操作人员的个体防护用品佩戴不齐全，接触低温液体则有被冻伤的危险。

3.2.2.6 物体打击危险性分析

项目在检修作业过程中工器具安装不牢固及不慎脱落飞出；或在检修作业过程中敲击物体后，边、角飞溅。飞出的工器具、飞出的零部件与飞溅边角等均可造成对作业人员及周围的人员的物体打击伤害。

3.2.2.7 高处坠落

项目储罐存在检修斜梯和平台，存在高处坠落风险。

该项目在高处作业场所设置的钢梯、钢平台、钢栏杆，如不严格执行国标规范制作、安装。在使用时未做好维护、保养，安置安全警示标志。检修作业时，未严格执行高处作业安全制度等，均可能造成高处作业事故的发生。

3.2.2.8 机械伤害

- 1)机泵类机械旋转部分防护装置缺失时，对人员造成的机械伤害；
- 2)机泵等在检修时，对人员造成的机械伤害。

3.2.2.9 车辆伤害

- 1)机动车辆不按厂内标志行驶，容易对气站内设备、设施和建构筑物发生撞击，造成人员伤亡和财产损失事故。
- 2)驾驶人员误操作，车辆行驶过程挤压伤害人员。

3.2.2.10 触电

1)设计及电气设备安装不合理、不规范：电气设备净距不够，通道宽度不足，接地装置不符合规定，照明安装不当，电气设备安装不合格等，操作人员近距离作业有发生触电的危险，危险区域内未设栅栏防护，有发生跨步电压触电的危险。

2)若配电设施的壳体，未按规定设置触电保护接地装置，配电盘前未设防护橡胶垫，有发生作业人员触电的危险。

3)生产车间、配电室等场所使用的电气设备、电气线路处于腐蚀、潮湿、

高温等环境中，易致腐蚀和电气设施线路绝缘老化、损坏，人体意外接触可造成触电伤害。

4)生产现场裸露线，若人员近距离操作或接触有造成触电的危险。

5)电气设备、设施未设置接地保护或失效，有发生触电的可能。

6)输电线路故障，如线路断路、短路等可造成触电事故或设备损坏。

所用电器、设备设施过载、负荷过大，极易发生短路击穿绝缘保护层造成触电事故。

7)私自拆装电器设备、电路，乱拉、乱扯电线。潮湿手脚触动电器设备开关、或用湿的物质去接触电器设备。

3.2.2.11 坍塌

1)建构筑物结构设计、施工不合理，计算上发生错误，结构强度、刚度严重不足；砂浆、混凝土标号低于设计标号要求，材料没有达到有关规定的要求；施工质量低劣；地震及其它外力作用等造成墙、柱出现裂缝、裂纹、倾斜失稳等引起破坏坍塌。

2)设备运行时与建（构）筑物会产生谐振可能会引发建（构）筑物破坏事故。

3)腐蚀性物质会对设备及管道、支架等产生腐蚀，使其强度降低，存在发生坍塌事故的危险。

3.2.2.12 其他危险、有害因素分析

1) 噪声危害分析

B9 大宗气站的放空是噪声主要来源，由于站场员工与噪声源实际接触时间普遍较短，不会对员工身体健康带来不利影响。

2) 高、低温危害

站场检修、采样、测温等作业都是露天作业，应考虑高、低温对人体健康的影响。

高温主要发生在职工在炎热的夏季到现场巡检，有可能引起高温伤害。

站场所在区域，冬季极端最低气温可达零下十多摄氏度，如果在检修过程中防护措施不当，可造成低温伤害。

3) 人员失误危险因素分析

人员失误泛指职工在劳动过程中，违反劳动纪律、操作程序和方法等具有危险性的做法。

随着生产技术自动化程度的提高，设备的本质化安全虽得到了全面的改善，但对于控制室作业人员人的因素也显得越来越重要。因为相对于传统的劳动密集型的生产方式而言，在集成化的生产方式中，作业人员从系统中接受的信息越来越多，这就对作业人员的判断、决策和控制等提出了更高的要求。因此，对一个工程装置而言，在其设计、制造、施工、安装、生产操作、维修等各个环节中，都应该把人的可靠性作为一个重要因素予以考虑。同时，作业人员在从事某具体工作时，会受到社会环境(包括政治制度、历史、宗教、种族、经济等因素)、生产环境、自然环境的影响与作用；会受到机器设备(设计、制造、安装、工艺、操作、维修)、原辅材料、工具及附件的限制与作用；人们在具体工作时，更是受其本身的文化教育、素质、知识、技能、经验、思维方式、情感、性格、年龄、健康状况、工作态度、人际关系等因素的控制和影响。显然，人的因素在上述诸多因素中起着决定或支配作用。

人员失误主要表现在运行信息判断及传递，运行决策，检修，协同作业和巡检等方面，主要的人员失误类型有指挥错误(指挥失误、违章指挥、其他指挥错误)、操作错误（误操作、违章作业、其他操作失误）、监护失误、其他错误等。

人员失误在生产过程中是不可避免的，它具有随机性和偶然性，往往是不可预测的意外行为，因此，在生产过程中应采取必要的预防措施，加强安全教育，减少或避免因人员失误而造成的事故。

3.2.2.13 公用工程危险有害因素分析

1) 自控系统危险有害因素分析

站内现场仪表的性能。使用及维护关系到现场温度检测系统、压力检测系统等仪表的可靠性。一旦系统误差过大或误动作，可能引发因错误判断而关断阀门的状况，造成不必要的损失；而仪表和自控系统失灵时，显示和传

递信号不准，造成设备超压运行，引起设备爆炸事故。

2) 采光、照明危险有害因素分析

作业现场光照的亮度和照度不足，会使操作人员视分辨力下降，对危险较大的作业场所会因照明不足引起意外事故。

3) 雷击与静电危险有害因素分析

站场设备和建（构）筑物的防雷、防静电接地设备的设置和配备不合格，致使发生雷击和静电放电，可能导致设备设施损坏和火灾爆炸事故。

雷击是自然界中相对静止的正、负电荷形成的能量造成的事故。雷击可能引起火灾和爆炸，可能使人遭到严重电击，可能毁坏设备和设施，可能造成停电。

静电电压有时可能达到几万伏，静电放电产生的火花对易燃易爆危险物品的安全构成极大的威胁。干燥天气人体会带有大量的静电，特别是电器和电子元件外壳会带有大量的静电。

4) 消防设施危险有害因素分析

项目灭火器放置时，若灭火器材箱上锁、推车式灭火器胶管等放置不规范，可能会影响初期火灾的扑灭，造成事故后果扩大。

3.3 主要危险、有害因素所在场所、部位

可能造成人员伤亡的主要危险、有害因素及其分布见下表。

表 3-2 危险、有害因素及其分布

序号	名称	主要危险有害因素	备注
1	B9 大宗气站装置区	火灾、爆炸、中毒窒息、触电、噪声、低温危害、机械伤害、高处坠落、起重伤害、物体打击、坍塌	
2	气站自控	触电、电气火灾	
3	气站通信	触电、电气火灾	
4	气站供配电	触电、电气火灾	
5	站区道路	车辆伤害	
6	管架区	物体打击、坍塌	
7	输气管道	火灾、爆炸、中毒窒息	

3.4 自然条件危险、有害因素

1. 地质灾害

按照《中国地震动峰值加速度区划图》确定所属地区的地震烈度，本项目所在区域地震设防烈度为VII度。

地质灾害是由于自然因素或人为活动而引发的山体滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等与地质作用有关的灾害。

(1) 地震对埋地管道可能造成的危害

地震灾害是由传播的地震波和永久性地土变形而引起的。地震波所能影响的区域要比永久性地土变形区域大，破坏管道系统薄弱部位的可能性大，而永久性的地土变形比地震波的危害更大，常引起灾难性破坏。

地震对埋地管道可能造成的危害主要有以下几个方面：

- 1) 造成电力、通信系统中断、毁坏，以至于管道系统无法正常工作。
- 2) 永久性地土变形，如地表断裂、土地液化、塌方等，引起管线断裂或严重变形，构（建）筑物倒塌。
- 3) 地震波对高压管道产生拉伸作用，但由此动力激发的惯性效应极小，不至于造成按规范标准建设的高压管道的破坏，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。

- 4) 地震产生的电磁场变化，干扰控制仪器、仪表正常工作。

(2) 地面沉降或不均匀沉降对埋地管道可能造成的危害

作为自然灾害，地面沉降发生有着一定的地质原因，如松散地层在重力作用下变成致密地层、地质构造作用、地震都会导致地面沉降。但随着人类社会经济的发展、人口的膨胀，地面沉降现象越来越频繁，沉降面积也越来越大，人为因素已大大超过了自然因素。

地面沉降对埋地管道可能造成的危害主要有以下几个方面：

- 1) 导致管道下部悬空或产生相应变形，严重时发生断裂。
- 2) 地面场站、管道及建（构）筑物损坏，设备与管道连接处变形或断

裂。

（3）水土流失对埋地管道可能造成的危害

项目所在地的气候属季风暖温带湿润性气候区，降水量集中，雨季多集中在每年的 5-8 月，易于发生水土流失。这会导致管道长距离裸露或悬空。

水土流失对管道可能造成的危害主要有以下几个方面：

- 1) 裸露管道防腐覆盖保护层易于老化，缩短管道的使用寿命。
- 2) 破坏管道埋深 1.2~1.4m 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。
- 3) 长距离悬空容易使管道失稳而折断，造成严重的漏气和停输事故。

（4）地质灾害对大宗气站的危害

地震虽然发生率很低，但无法正确预测具有突发性。地震一旦发生可能造成生命财产和环境严重损失。地震对液氧储罐、输气管道、建构筑物均会造成相当程度的破坏，强震可能造成地基开裂、下沉。同时，地震产生的次生灾害可造成供电、供水、交通中断等，造成严重的经济损失。本工程输气管道、建构筑物建设时均考虑地震的危害，符合抗震要求。

不良地质对建筑物的破坏作用较大，甚至影响人员安全。

2.雷击

本项目管道采用三层 PE 结构的防腐层，在雷电发生时易产生浪涌，若不能由防腐层的漏电快速泄放入地，管道上的绝缘或接地不良部分会产生高压，引起二次放电，从而造成管道设施受损，特别是对管道阴极保护设施造成破坏。

B9 大宗气站位于雷雨多发地带，雷电放电可以损坏电气设备；引起短路导致火灾、反击放电火花引发火灾、爆炸事故；高电压电流窜入低压系统，造成触电事故；雷电电流流入地下，在雷击点及其连接的金属部分产生极高的对地电压，导致接触电压或跨步电压的触电事故；雷电电流迅速变化在周围空间产生强磁场，使附近导体上感应出很高的电动势，从而产生感应过电压，形成电磁干扰，损害计算机等电子设备，干扰信息系统，造成生产过程紊乱。

3.高低温

该气站所在地夏季温度较高，冬季温度较低。在炎热季节，巡查人员要承受一定程度的高温作业危害，如中暑。长期高温作业可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍等病症。因此，高温季节应采取防暑降温措施。

在天寒地冻的冬季，巡查人员要经受一定低温作业危害，在低温环境会引起冻伤，操作功能明显降低，操作失误率增高。

4.洪水

B9 大宗气站所在地区年平均降雨量 1100mm 左右，主要集中在 5~8 月，暴雨和洪水威胁站场安全，其作用范围大，但出现的机会不多；内涝浸渍设备，影响生产，但其对人的危害性小。

大量的降雨会使管线上的覆土层下降，周围泥土流失，造成管线埋深不足或裸露，带来事故隐患；而洪水冲刷更会使管道周围的覆土层冲走，导致管道裸露或悬空，使管道变形或断裂，造成氧气泄漏，引发火灾、爆炸事故。

5.大风

该项目所在地风速较大，常发大风天气，年平均风速 1.6-3.3m/s，极限最大风速达到 28.4m/s。较快的风速有利于气体的扩散，既有有利的一面，也有不利影响：小量泄漏不容易积聚，环境中有害物质的浓度较难超过最小允许浓度范围之内，有助于预防发生中毒窒息事故和防止火灾爆炸事故的发生；大量泄漏时，会使危险性气体在较短时间内飘散到相当远的地区，扩大危害范围。

3.5 检维修和维护过程危险、有害因素

气站在设备检修和站房维护时可能存在的危险、有害因素及其分布见下表。

表 3-3 检维修和维护时危险有害因素及其分布汇总表

事故类型	可能发生的场所、设施	造成事故的危险、有害因素
------	------------	--------------

液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站安全现状评价报告

火灾、爆炸	检修过程	设备检修和维修时，未按规定进行动火作业，可能引发火灾或爆炸事故。 在进行气焊、气割等动火作业时未做好安全防护措施
触电	检修过程	检修现场临时用电接线不规范，电线铺设凌乱或接触高温设备 使用未经检验合格的电动工器具，切割机、砂轮、潜水泵等带电工具设备未加装漏电保护器 潮湿容器内使用电动工器具，未采取绝缘措施 擅自进行电气倒闸操作 设备的金属外壳未按规程要求采用保护接地措施
物体打击	检修过程	设备设施、工具、附件缺陷（如锤头松动、电动工具不合格、钢丝绳断股） 设备检修上下交叉作业未有防护措施 临边、孔口等无防护或防护不可靠，物料堆放超过规定高度倾覆 高处作业人员未使用工具袋，乱扔乱抛物料（工具） 作业人员忽视使用或佩戴劳保用品、进入施工现场未佩戴安全帽 脚手板不满铺或铺设不规范、脚手架上堆放物品 拆除或安装工程未设警示标志，周围未设护栏或未搭设防护棚 设备运转中违章操作
机械伤害	各类机械设备	机械设备传动部位没有防护罩、保险、限位、信号等装置 设备设施、工具、附件有缺陷（如锤头松动、锉刀无柄、电动工具不合格、钢丝绳断股） 设备维护、保养不到位、机械设备带病运转 作业环境缺陷，设备安装布局不合理，安全通道不畅通、现场照明不足等
高处坠落	2m 以上高处	在高处作业或巡检时，思想麻痹，注意力不集中等，防护措施不规范
坍塌	脚手架	脚手架搭设不符合规范及设计要求
灼烫	电焊气割	焊渣飞溅
起重伤害	起吊装备	吊索具断裂、违章操作、违章指挥

此外，检修前未编制切实可行的检修方案与事故应急救援预案；未按规定要求编制安全操作规程、安全管理规章制度或不完善；参加检修人员未经专业培训，无上岗资格；检修现场缺少足够的消防器材、器具，缺少专职消防监护人员；作业人员个人防护用品、工具缺少或缺陷；作业人员野蛮操作，导致机器设备安全装置失效或失灵；作业人员操作失误，忽视安全，忽视警告；作业人员手工代替工具操作或冒险进入危险场所、区域；作业人员进入

危险区域进行检查、安装、调试等均可能导致事故的发生。

3.6 安全管理和人员因素分析

提高系统设备的本质安全化程度可降低风险，但安全管理和人员因素也很重要，对管理和作业人员的判断、决策和控制能力等都应严格要求。同时，作业人员在管理或从事某项具体工作时，要受到社会环境、自然环境、个人素质、工作态度、人际关系等等因素的控制和影响。显然，人的因素在上述诸多因素中起着重要的作用。管理和人员失误的概率始终存在，管理和人员失误的现象时有发生。因此，须避免管理和人员失误导致事故发生。人员和安全管理方面的因素包括：

（1）企业未建立、健全全员安全生产责任制。

（2）未制定企业安全生产规章制度和岗位安全操作规程。

（3）未制定并落实安全教育培训制度，经过培训、考核，企业的主要负责人和安全生产管理人员掌握对整个企业进行安全生产管理的能力；从业人员不熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，不掌握本岗位的安全操作技能；特种作业人员则未专门的安全作业培训，未取得特种作业操作资格证书；新职工、转岗、复工人员未经过培训和考核。

（4）未加强对外协、临时工和承包工程队的安全管理，与承包单位没有签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责，对承包单位的安全生产未工作统一协调、管理。

（5）安全生产资金未如实投入，如安全设施投资，劳动防护用品购置，安全生产培训经费及其它用于安全生产的专项资金。

（6）对主要危险、事故隐患未登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案。

以上这些因素都可能会导致危险、有害因素的产生，应做好人员与安全管理方面的工作。

3.7 受限空间危险有害因素分析

储罐、消防水池属于受限空间。当人员受限空间进入检维修作业时，容

器未完全放空，未检测氧含量。氧气浓度超标，可能发生氧气中毒事故。

3.8 事故发生的可能性和严重程度

事故发生的可能性和严重程度见下表

表 3-4 事故发生的可能性和严重程度一览表

序号	事故类型	可能性	严重程度
1	机械伤害	很有可能	轻伤、重伤
2	火灾、爆炸	有可能	重伤、死亡
3	中毒和窒息	有可能	重伤、死亡
4	容器爆炸	有可能	重伤、死亡
5	物体打击	很少	轻伤、重伤
6	其他伤害（冻伤）	极有可能	轻伤、重伤
7	高处坠落	很少	轻伤、重伤
8	触电	有可能	重伤、死亡
9	起重伤害	有可能	重伤、死亡
10	坍塌	几乎不可能	重伤、死亡
11	车辆伤害	很有可能	重伤、死亡

3.9 危险化学品重大危险源辨识

1. 辨识依据

根据《安全生产法》，重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或者储存危险物品，且危险物品的数量等于或者超过临界量的单元（包括场所和设施）。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

当单元内存在的危险化学品的数量等于或超过标准临界量的单元，则该单元定为危险化学品重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

1) 单元内存在的危险化学品为单一品种, 则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量, 若等于或超过相应的临界量, 则定为重大危险源。

2) 单元内存在的危险化学品为多品种时, 则按下式计算, 若满足下式, 则定为重大危险源:

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

式中:

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

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

2. 重大危险源辨识过程及结果

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

液氧、氧气、氢气、柴油属《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018) 所列的危险化学品。其中氧气的管道输送不适用于本标准, 不需要辨识。

B9 大宗气站不涉及生产单元, 液氧、氢气和柴油在四个不同的储存单元储存 (液氧罐区两处), 分为四个储存单元辨识。

危险化学品重大危险源辨识过程见下表。

表 3-5 储存单元危险化学品重大危险源辨识

序号	危险化学品	单元存在量 q (t)	临界量 Q (t)	q/Q
氢气站				
1	氢气	1.1	5	0.22
$q_1/Q_1 = 0.22 < 1$				
液氧储罐区				
1	氧	12.06	200	0.0603
$q_2/Q_2 = 0.0603 < 1$				
扩建项目储罐区				

1	氧	119.13	200	0.596
$Q_3/Q_3=0.596<1$				
柴油发电机房				
1	柴油	0.8	5000	0.00016
$Q_4/Q_4=0.00016<1$				

备注：本项目储氢装置为氢气长管拖车。1 套长管拖车中氢气最大储存量 4137Nm^3 ，因气体摩尔体积为 22.4L/mol ，1 套拖车中所装氢气的物质的量为 $n(\text{H}_2)=4137/(22.4\times 10^{-3})=184687.5\text{mol}$ 根据 $m=nM$ ，3 套氢气长管车最大储存氢气量为 $m(\text{H}_2)=3\times 184687.5\times 2\times 10^{-6}\approx 1.1(\text{t})$ 。

储氧装置为 1 台 11.14m^3 和 1 台 110m^3 液氧罐，液氧的充装系数取 0.95。查氧气安全技术说明书知储罐中氧气密度近似等于 1.14g/cm^3 ，根据公式 $m=\rho V$ 计算可知，两台液氧储罐的分别为 $m(\text{O}_2)\approx 11.14\times 1.14\times 10^3\times 0.95\times 10^{-3}=12.06(\text{t})$ 和 $m(\text{O}_2)\approx 110\times 1.14\times 10^3\times 0.95\times 10^{-3}=119.13(\text{t})$ 。

辨识结果：B9 大宗气站未构成危险化学品重大危险源。

3.10 事故案例

案例一：某钢铁厂液氧泄露事故

1. 事故经过

事故情况 2014 年 11 月 18 日上午 7 点 56 分左右，江苏省溧阳市某钢铁厂液氧塔发生泄漏，正在车间工作的 30 多名工人被困。接到报警求助，溧阳消防迅速赶赴现场救援。消防队员到场后发现整个车间内外有一层约两米高白茫茫的雪状晶体覆盖在地面，液氧塔还在不停的在泄漏，车间内的员工正在往外疏散。搜救组四名战士穿戴好个人防护装备并带好救生面罩前往二楼，分为二组，从北往南，从南往北进行包抄搜救。然而当搜救人员进入二楼时，正好阳台边上的液氧塔正在大量泄漏，为防止冻伤及液氧塔再次倒塌危险，搜救小组决定实施第二套搜救方案：从阳台背面的窗台上架设六米拉梯进入二楼进行搜救。为了尽快的了解被困者的情况，溧阳中队的章津铭同志徒手攀爬至二楼，利用有毒气体检测仪伸入窗户缝隙进行侦检，在确定安全后，命令其他成员用六米拉梯进入，营救被困人员。消防人员和工厂技术人员一起将被困者做好防护，冒着两米多高的冷却晶体，经过一个多小时左右的努力，成功将 2 楼的 10 名被困人员转移到了安全地带。

2. 事故原因

储罐制造过程中，测满管焊口存在未融合缺陷。使用过程发生了疲劳断裂。液氧由断裂处进入储罐外筒，气化后导致外筒压力不断升高，加之下封头具备了低温条件最终引发事故。

3. 防范措施

低温液体储罐测满管的结构设计应当充分考虑循环热应力的影响，增加热补偿设计。

低温深冷容器的设计有必要考虑外筒受内压时的安全泄放问题，同时也应该考虑冰冻对安全泄放装置的影响。该类容器制造时，必须加强对通过真空夹层管路制造质量的控制及监督检验工作。制造单位的出厂资料中，应当包括管路有关的产品质量证明。应针对低温容器来采取更有效的定期检验措施。

案例二：沈阳某气体有限公司液氧泄漏事故

1. 事故经过

事故情况 2010 年 2 月 25 日下午，沈阳某气体有限公司向已装有约 30t 的一台 50m³ 液态氧储罐又充入 9t 液态氧，结束作业后约 10 分钟，即 14 时 23 分 23 秒(时间来自监控录相)，该 50m³ 低温液氧储罐发生事故，储罐外筒体下封头爆裂，大量液态氧泄漏，一直持续到 18 时左右，储罐内液态氧全部泄漏完毕。事故中无人员伤亡。储罐外筒下封头爆裂，破裂的碎片崩飞到四周，破裂面积约占下封头面积的三分之二。位于储罐底部的上进液管、排气管、下排液管被拉断。外筒其它部位及内筒无外观破损，但对应测满管口的外筒部位颜色异常，呈现黄白色。事故当天，沈阳地区多云转晴，气温 -2℃~-12℃。前日为冰雨天气，储罐外壳普遍覆盖约 6mm~8mm 的冰层，事故发生时，冰层仍然覆盖在外筒外表面。

事故设备发生事故的设备为一台 50m³ 低温液氧储罐。由浙江大学化工机械研究所设计，杭州川空通用设备有限公司制造，经杭州市锅炉压力容器检测中心监督检验合格。该储罐制造日期为 2003 年 9 月，投用日期为 2004 年 12 月，按照相关规定办理了使用登记。全面检验日期为 2007 年 8 月 7 日，

下次全面检验日期为 2010 年 7 月 30 日。

2. 事故原因

储罐制造过程中，测满管焊口存在未融合缺陷。使用过程中发生了疲劳断裂。液氧由断裂处进入储罐外筒，气化后导致外筒压力不断升高，加之下封头具备了低温条件最终引发事故。

3. 防范措施

低温液体储罐测满管的结构设计应当充分考虑循环热应力的影响，增加热补偿设计。

低温深冷容器的设计有必要考虑外筒受内压时的安全泄放问题，同时也应该考虑冰冻对安全泄放装置的影响。该类容器制造时，必须加强对通过真空夹层管路制造质量的控制及监督检验工作。制造单位的出厂资料中，应当包括管路有关的产品质量证明。应针对低温容器来采取更有效的定期检验措施。

第四章 评价单元划分与评价方法的选择

4.1 安全评价单元的划分及理由说明

评价单元是在该项目危险危害因素进行分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将该系统划分为若干个有限的确定范围而分别进行评价的相对独立的系统单元。

依据上述危险、有害因素分析的结果，结合项目特点，按照评价单元划分的原则，划分为埋地管道单元、B9 大宗气站单元和安全管理等 3 个评价大单元；埋地管道单元再分为安全条件、主要装置或设施 2 个子单元；B9 大宗气站单元再分为安全条件单元、总平面布置单元、储存设施单元、输送管道单元、配套及辅助工程单元 5 个子单元。单元的划分结果及理由的说明见下表。

表4-1 单元的划分结果及理由的说明

序号	评价单元	评价子单元	单元内容	理由说明
1	埋地管道	安全条件	选址（线）、总平面布置和外部安全间距	评价内容均为与法律、法规和标准规范的符合性检查。
2		主要装置或设施	氧、氮气输送管道	具有共性的危险装置。
3	B9 大宗气站	安全条件	项目的选址、外部环境、自然条件、外部安全间距	检查评价内容是否满足国家相关标准、规范的要求。
4		总平面布置	总平面布置、内部安全间距	检查评价内容是否满足国家相关标准、规范的要求。
5		工艺装置和储存设施	工艺装置和储存设施及安全设施运行可靠性	检查工艺装置和储存设施与相关标准、规范的符合性，发生事故后果的危害性可进行评估。
6		输送管道	输送管道运行的可靠性	依据相关标准规范对输送管道进行检查。
7		配套及辅助工程	供配电、给排水、防雷防静电、消防、通信、自控系统	配套设施是否匹配直接关系到该项目的安全运行

8	安全管理	安全检查表法	安全管理制度、安全生产责任制、操作规程、事故应急救援、特种设备与特种作业人员管理等	评价安全管理的符合性
---	------	--------	---	------------

4.2 评价方法的选择

根据主要危险物料、装置设施、工艺过程等危险、有害因素分析，采用定性、定量相结合的方法进行综合安全评价。

选择的安全评价方法有：（1）安全检查表法；（2）定量风险评价法。各单元采用的评价方法见下表，评价方法介绍见附件。

表 4-2 评价单元和评价方法

序号	评价单元	评价子单元	评价方法
1	埋地管道	安全条件	安全检查表法
2		主要装置或设施	安全检查表法
3	B9 大宗气站	安全条件	安全检查表法
4		总平面布置	安全检查表法
5		工艺装置和储存设施	安全检查表法、定量风险分析法
6		输送管道	安全检查表法
7		配套及辅助工程	安全检查表法
8	安全管理		安全检查表法

第五章 定性定量评价

5.1 埋地管道单元

5.1.1 安全条件子单元

对埋地管道子单元进行安全检查表法进行评价，具体检查内容及结果见下表。

表 5-1 安全条件检查表

序号	检查内容	检查依据	检查实际情况	结论
1	危险化学品管道建设应当遵循安全第一、节约用地和经济合理的原则，并按照相关国家标准、行业标准和技术规范进行科学规划。	《危险化学品输送管道安全管理规定》第六条	本项目氧气、氮气埋地输送管道的建设已经合肥新站综合开发试验区建设发展局同意。	符合
2	危险化学品管道建设的选线应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域；确实无法避开的应当采取可靠的工程处理措施，确保不受地质灾害影响。	《危险化学品输送管道安全管理规定》第八条	根据本项目建设之前的岩土工程勘察报告，氧气、氮气管道输送项目的选线不在地质灾害区域。	符合
3	对新建、改建、扩建的危险化学品管道，建设单位应当依照国家安全生产监督管理总局有关危险化学品建设项目安全监督管理的规定，依法办理安全条件审查、安全设施设计审查和安全设施竣工验收手续。	《危险化学品输送管道安全管理规定》第九条	埋地管道所在的B9大宗气站扩建项目均办理了安全条件审查、安全设施设计审查和安全设施竣工验收手续。	符合
4	对新建、改建、扩建的危险化学品管道，建设单位应当依照有关法律、行政法规的规定，委托具备相应资质的设计单位进行设计。	《危险化学品输送管道安全管理规定》第十条	委托具备相应资质的设计单位进行了设计。	符合
5	输送管道沿线宜布置供维修和检查所必需的道路。	《工业企业总平面设计规范》第 6.6.1 条	输送管道沿线均有供维修和检查所必需的道路。	符合
6	地下管线不应布置在建筑物、构筑物的基础压力影响范围内，并应避免管线、管沟在施工和检修开挖时影响对建筑物、构筑物基础。	《工业企业总平面设计规范》第 8.2.2 条	输送管道不在建构筑物的基础压力影响范围内。	符合
7	地下管线和管沟不应平行敷设在铁路下面，并不宜平行敷设在道路下面，在确有困难必须铺设时，可将检修少或检修	《工业企业总平面设计规范》第 8.2.3 条	管道主要敷设在绿化带及人行道下方。	符合

液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站安全现状评价报告

	时对路面损坏小的管线敷设在路面下，并应符合相关设计规范的要求。			
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，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》第 8.2.6 条	埋地管道采用定向钻，管顶距离路面结构层底均不小于 1.2m	符合
9	埋地管道与铁路、道路及建筑物的最小水平距离应符合本规范附录 F 表 F 的规定。	《工业企业总平面设计规范》第 8.3.1 条	距离符合要求	符合
10	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》第 8.3.4 条	本项目管道无穿越道路情况。	符合
11	从铁路下面穿越的管道应设套管，套管顶至铁轨底的距离不应小于 1.2m	《工业金属管道设计规范》第 8.3.5 条	本项目管道无穿越铁路情况。	符合

单元小结：本单元共检查 11 项，均符合要求。

5.1.2 主要装置或设施子单元

对主要装置或设施子单元进行安全检查表法进行评价，具体检查内容及结果见下表。

表 5-2 主要装置或设施安全检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	检查结果
1	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》第十五条	危险化学品管道设有明显标志。企业制定管理制度每日巡检发现标志毁损及时修复或更新。	符合
2	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》第 8.3.9 条	项目段不涉及。	符合
3	埋地钢管道的外表面应制作防腐层，防腐层数应按所设计的管道及土壤情况决定。必要时，对长距离及不便检查维修的区域内的管道，可增加阴极保护措施。	《工业金属管道设计规范》第 12.3.1 条	管道外防腐涂层采用加强级 3PE 外防腐，同时对埋地氧气、氮气管线采用强制电流保护系统进行埋地管道防腐保护。	符合
4	进、出输气站的输气管道必须设置截断阀。	参照《输气管道工程设计规范》第 3.2.9 条	进出工厂的输气管道设置有截断阀	符合
5	管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩、交叉桩和警示牌等永久性标识。	参照《输气管道工程设计规范》第 4.8.1 条	管道沿线设置标志柱和警示标等永久性标识。	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	检查结果
6	通过人口密集区、易受第三方损坏地段的埋地管道应加密设置标识桩和警示牌，并应在管顶上方连续埋设警示带。	参照《输气管道工程设计规范》第 4.8.3 条	在通过人口密集区、易受第三方损坏地段加密设置。	符合
7	阴极保护管道在绝缘接头或绝缘法兰的连接设施上应设置防高压电涌冲击的保护设施。	参照《输气管道工程设计规范》第 4.6.4 条	阴极保护管道在绝缘去兰的连接设施上设置有防高压电涌冲击的浪涌保护器	符合
8	输气管道应根据规模、环境条件及管理要求确定自动控制水平，宜设置监控与数据采集系统。	参照《输气管道工程设计规范》第 8.1.2 条	液空公司在武里山路工厂中控室设置有 DCS 集散控制系统，用于监控氧气，氮气输送管道内介质的流量、压力等工艺参数以及气源（空分装置）的运行。	符合
9	氧气管道检修后应进行脱脂处理，确认脱脂合格后，方可投入生产。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》第 9.2.4 条	氧气管道检修后均进行脱脂处理并确认脱脂合格后使用。	符合
10	禁止在危险化学品管道附属设施的上方架设电力线路、通信线路	《危险化学品输送管道安全管理规定》第二十条	未发现在危险化学品管道附属设施上方架设电力线路、通信线路。	符合
11	在危险化学品管道中心线两侧及危险化学品管道附属设施外缘两侧 5 米外的周边范围内，管道单位发现下列建（构）筑物与管道线路、管道附属设施的距离不符合国家标准、行业标准要求的，应当及时向当地安全生监督管理部门报告： (一) 居民小区、学校、医院、餐饮娱乐场所、车站、商场等人口密集的建筑物； (二) 加油站、加气站、储油罐、储气罐等易燃易爆物品的生产、经营、存储场所； (三) 变电站、配电站、供水站等公用设施	《危险化学品输送管道安全管理规定》第二十条	输送管道路由外缘两侧 5 米范围内无检查内容所列情况。	符合

单元小结：本单元安全检查表法共检查 11 项，均符合要求。

5.1.3 单元总结

埋地管道选址适宜，选址的水文、地质等条件良好，与周边建构物、道路、其他管线距离基本符合标准规范要求，总体上符合国家有关法律法规、标准、规范的要求。

5.2 B9 大宗气站

5.2.1 安全条件子单元

对 B9 大宗气站安全条件子单元进行安全检查表法进行评价，具体检查内容及结果见下表。

表 5-3 安全条件检查表

一	选址			
序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	国家对危险化学品的生产、储存实行统筹规划、合理布局。	《危险化学品安全管理条例》第十一条	本项目选址所在地位于合肥市新站区，符合当地政府统筹规划、合理布局。	符合
2	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），与场所、设施、区域的距离应当符合国家有关规定。	《危险化学品安全管理条例》第十九条	本项目为危险化学品储存经营，经辨识不构成危险化学品重大危险源。	符合
3	危险化学品生产、储存应在设区的市规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。	《危险化学品安全管理条例》第十一条关于贯彻实施《危险化学品安全管理条例》的意见皖安监三〔2011〕183 号	项目位于合肥新站高新区内，183 号文规定空气化工产品建设项目可不在化工园区内。	符合
4	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》第 8.2.11 条	项目选址所在地位于开发区内，符合总体规划及土地利用总体规划的要求	符合
5	配套和服务工业企业的居住区、交通运输、动力公用设施废料场及环境保护工程、施工基地等用地，应与冷库区用地同时选择。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.2 条	本项目所在地交通运输等公用设施完善。	符合
6	危险化学品管道建设的选线应当避开地震活动断层和容易发生洪灾、地质灾害的区域；确实无法避开的，应当采取可靠的工程处理措施，确保不受地质灾害影响。	《危险化学品输送管道安全管理规定》第八条	本项目场地地质条件可满足相关技术要求。	符合
7	管架线路不宜穿越拟扩建的预留场地，并尽可能减少与公路、铁路、河道的交叉。	《化工、石油化工管架、管廊、管墩设计规定》	本项目管廊不穿越预留场地，也不与公路、铁路、河道的交	符合
8	氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线路道隔开，或净距不小于 250	《氢气使用安全技术规程》第 3.4.5.1 条	本项目氢气、氧气、氩气、氮气、二氧化碳、空气采用钢制架空管道分层敷设，未在危险化学品管道附属设施	符合

	毫米。分层敷设时，氢气管道应位于上方。		上方架设电力线路、通信线路。	
9	禁止在危险化学品管道附属设施的上方架设电力线路、通信线路	《危险化学品输送管道安全管理规定》第二十条	未在危险化学品管道附属设施上方架设电力线路、通信线路。	符合
10	物与管道线路、管道附属设施的距离不符合国家标准、行业标准要求的，应当及时向当地安全生产监督管理部门报：(一) 居民小区、学校、医院餐饮娱乐场所、车站、商场等人口密集的建筑物；(二) 加油站、加气站、储油罐、储气罐等易燃易爆物品的生产、经营、存储场所；(三) 变电站、配电站、供水站等公用设施	《危险化学品输送管道安全管理规定》第二十二条	输送管线路由外缘两侧 5m 范围内无此所列检查内容列情况。	符合
11	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.8 条	项目所在地具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	符合
12	厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并应根据工业企业远期发展规划的需要，留有适当的发展余地。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.9 条	满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建站地形。	符合
13	厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.10 条	项目所在地为平原地区，地质情况符合地质要求。	符合
14	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，并应符合下列规定：厂址选址的面积和坡度选择适宜，并留有适当的发展用地。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.12 条	站址选择不受洪水、潮水威胁，受内涝影响较小。	符合
15	工业企业选址应依据我国现行的卫生、安全生产和环境保护等法律法规、标准和拟建工业企业建设项目生产过程的卫生特征及其对环境的要求、职业性有害因素的危害状况，结合建设地点现状与当地政府的整体规划，以及水文、地质、气象等因素，进行综合分析而确定。	《工业企业设计卫生标准》第 5.1.1 条	站址的选择符合我国现行的卫生、安全生产和环境保等法律法规、标准。	符合
16	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要	《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009) 第 3.1.7 条	园区水源、电源能满足企业发展需要。	符合
17	可能散发有害气体工厂的厂址，应避开易形成逆温层及全年静风频率较高的区域	《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009) 第 3.1.9	按要求选址。	符合

液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站安全现状评价报告

		条		
18	事故状态下泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.10 条	选址和城镇、居住区、公共设施及其他重要设施的距离符合要求。	符 合
19	事故状态下泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体的工厂厂址，应远离江、河、湖、海、供水水源防护区	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.11 条	厂址不在江、河、湖、海、供水水源防护区内。	符 合
20	厂址不应选择在下列地段或地区： 1、地震断层和地震基本烈度高于 9 度的地震区 2、工程地质不良的地段 3、重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区 4、国家或地方的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区 5、对飞机起降、电台通讯、电视转播、雷达导航和天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内 6、供水水源卫生保护区 7、易受洪水危害或防洪工程量很大的地区 8、不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区 9、在爆破危险范围内 10、大型尾矿库及废料场（库）坝的下方 11、有严重放射性物质污染影响区 12、全年静风频率超过 60% 的地区	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.1.13 条	厂址不在此类区域内。	符 合
21	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件，在地质灾害易发区应进行地质灾害危险性评估	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.2.3 条	工程地质和水文地质满足要求。	符 合
22	厂址不应受洪水、潮水和内涝威胁，其防洪标准应按表 3.2.4 的规定执行。其他防洪要求尚应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 3.2.4 条	本项目厂区基本不受洪水影响。厂址一般不受潮水和内涝威胁，防洪设施符合相关规定。	符 合

表 5-4 项目与外部构筑物间的防火间距检查表

序号	方位	检查项目	依据标准	标准距离 (m)	实际距离 (m)	检查结果
1.	氢气站	西侧—京东方显示公司厂区道路	《氢气站设计规范》 第 3.0.3 条	15	60	符合
2.		西北侧—京东方显示公司综合动力站	《氢气站设计规范》 第 3.0.2 条	20	107	符合
3.		北侧—京东方 220kv 变电站	《氢气站设计规范》 第 3.0.2 条	35	126.7	符合
4.		南侧—京东方显示公司厂区道路	《氢气站设计规范》 第 3.0.3 条	15	29.0	符合
5.		东侧—卧龙路		15	90.4	符合
6.		东侧—220kV 架空电力线	《氢气站设计规范》 第 3.0.2 条	1.5 倍杆高 (杆高 34)	125	符合
7.	液氧罐 (11.14m ³)	北侧—京东方 220kv 变电站	《氧气站设计规范》 (GB 50030-2013) 第 3.0.4 条	25	120.0	符合
8.		西北侧—京东方显示公司综合动力站		12	93.0	符合
9.		西侧—京东方显示公司厂区道路		15	44.9	符合
10.		南侧—京东方显示公司厂区道路		15	53	符合
11.		东侧—卧龙路		15	127	符合
12.	扩建项目液氧罐 (110m ³)	北侧—京东方 220kv 变电站	《氧气站设计规范》 (GB 50030-2013) 第 3.0.4 条	30	125	符合
13.		西北侧—京东方显示公司综合动力站		14	283	符合
14.		南侧—京东方显示公司厂区道路		15	47	符合
15.		东侧—卧龙路		15	28	符合
16.		东侧—220kV 架空电力线		1.5 倍杆高 (杆高 34)	64	符合

单元小结：本单元共检查 38 项，均符合要求。

B9 大宗气站 500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域，无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施和其他敏感区域：因此居

民生活对建设项目投入生产或者使用后不产生影响。

周边单位为合肥京东方显示技术有限公司及其 220kV 变电站。合肥京东方显示技术有限公司厂房及其 220kV 变电站距本项目距离较远，对本项目影响较小。

5.2.2 总平面布置子单元

根据《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年修订）《氢气站设计规范》（GB50177-2005）《氧气站设计规范》（GB50030-2013）等有关标准规范，进行项目总平面布置检查、内部防火间距检查，检查结果见下表。

表 5-5 项目总平面布置检查表

序 号	检查内容	依 据	检查情况	检查 结果
1	储存和使用危险品的车间、仓库不得与员工宿舍在同一建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 13 号）第四十二条	项目无员工宿舍。	符合
2	总平面布置应在总体布置的基础上，根据工厂的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护、防火、安全、卫生、施工、检修、生产、经营管理、厂容厂貌及发展等要求，并结合当地自然条件进行布置，经方案比较后择优确定	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.1 条	总平面布置综合生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、施工及检修等要求，结合场地自然条件，布置较合理。	符合
3	厂区总平面布置应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区、行政办公及生活服务区，辅助生产区、公用工程设施区也可布置在生产装置区	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.4 条	项目总平面布置合理，行政办公场所利用原有办公场所，符合要求。	符合
4	总平面布置应结合工程地质及水文地质条件进行设计，并应符合下列要求： 1、大型建筑物、构筑物，以及大型设备、储罐，宜布置在工程地质良好的地段； 2、地下构筑物宜布置在水位较低的填方地段； 3、有可能渗透腐蚀性介质的生产、储存和装卸设施，宜布置在可能受其地下水流向影响的重要设施地段的下游	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.8 条	总平面布置，充分考虑工程地质及水文地质条件，合理布置建筑物、构筑物和有关设施。	符合
5	总平面布置应根据当地气象条件和地理位置，使建筑物具有良好的朝向和自然通风条件。生产有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。在丘陵和山区建厂时，建筑朝向应根据地形和气象条件确定	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第 5.1.9 条	厂区建筑物自然通风条件良好，朝向良好。	符合

序 号	检查内容	依 据	检查情况	检查 结果
6	总平面布置应防止或减少有害气体、烟雾、粉尘、振动、噪声对周围环境的影响	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) 第 5.1.10 条	对周围环境影响较小。	符合
7	运输线路的布置, 应使物流顺畅、短捷并应避免或减少折返迂回。人流、物流组织应合理, 并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路和道路平面交叉	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) 第 5.1.13 条	运输线路布置合理。	符合
8	化工企业厂区总平面应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置, 分区内部和相互之间保持一定的通道和间距	《化工企业安全卫生设计规定》(HG20571-2014) 第2.2.1条	厂区根据功能进行合理分区布置, 各建筑之间安全距离符合相关标准、规范要求。	符合
9	生产设施的布置, 应根据工艺流程、生产的火灾危险性类别、安全、卫生、施工、安装、检修及生产操作等要求, 以及物流输送与储存方式等条件确定; 生产上有密切联系的建筑物、构筑物、露天设备、生产装置, 应布置在同一个街区或相邻的街区内; 当采用阶梯式布置时, 宜布置在同一台阶或相邻台阶上	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) 第 5.2.1 条	生产设施的布置已结合项目需求进行布置, 内部安全距离均符合要求。	符合
10	原料、燃料、材料成品及半成品的仓库、堆场及储罐, 应根据其储存物料的性质、数量、包装及运输方式等条件, 按不同类别相对集中布置, 并宜靠近相关装置和运输路线, 且应符合防火、防爆、安全、卫生的规定	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) 第 5.4.1 条	项目原料、成品、储罐区按其储存物料的性质分别布置, 符合要求。	符合
11	厂区出入口的位置和数量, 应符合下列要求: 1、出入口的位置和数量, 应根据工厂规模、厂区用地面积和当地规划要求等因素综合确定, 不宜少于 2 个; 2、人流、货流出入口应分开设置; 3、主要人流出入口, 应设在工厂主干道通往居住区和城镇的一侧; 主要货流出入口, 应位于主要货流方向, 并应靠近运输繁忙的仓库、堆场, 同时应与厂外运输路线连接方便; 4、铁路出入口, 应具备良好的瞭望条件, 且不得兼作其他出入口	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) 第 5.6.4 条	项目人流、物流出入口分开设置。	符合
12	具有或能产生危险、有害因素的生产装置和场所, 应根据生产特点, 在保证从业人员和公众安全、卫生的原则下合理布置	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB 12801-2008) 第 5.2.2.b 条	车间、仓库、罐区布置合理。	符合

表 5-6 B9 大宗气站内部建（构）筑物之间防火间距检查表

序号	建构 筑物	检查项目	依据标准	标准间距 (米)	实际间距 (米)	检查 结果
1	氢气站	东侧——综合厂房	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 第 3.0.2 条	20	21	符合
2		西侧——站区次要道路	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 第 3.0.3 条	5	5.5	符合
3		西侧——液氧储罐	《氧气站设计规范》 (GB 50030-2013) 第 3.0.5 条	14	16	符合
4		西侧——液氮储罐	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 第 3.0.2 条	12	12	符合
5		南侧——站区次要道路	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 第 3.0.3 条	5	9.5	符合
6		北侧——厂内主要道路	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 第 3.0.3 条	10	10	符合
7		北侧——二期空分装置建 构筑物	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 第 3.0.2 条	20	29	符合
8		北侧——二期液氧储罐	《氧气站设计规范》 (GB 50030-2013) 第 3.0.5 条	16	49.5	符合
9	综合厂 房	东侧——扩建项目液氧储 罐	《氧气站设计规范》 (GB 50030-2013) 第 3.0.4 条	14	20	符合
10		东侧——戊类堆场	《建筑设计防火规范 (2018 版)》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条	10	26	符合
11		西侧——氢气站	《氢气站设计规范》 (GB50177-2005) 第 3.0.2 条	20	21	符合
12		南侧——厂内道路	/	/	8.9	符合
13		北侧——二期液氧储罐	《氧气站设计规范》 (GB 50030-2013) 第 3.0.4 条	14	35.5	符合
14	液 氧 储 罐	东侧——氢气站	《氧气站设计规范》 (GB 50030-2013) 第 3.0.5 条	14	16	符合

序号	建筑物	检查项目	依据标准	标准间距 (米)	实际间距 (米)	检查结果
15	(11.14 m ³)	南侧——液氩储罐	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB 16912-2008) 第 4.3.3 条	2	2.8	符合
16		西侧——站区围墙	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 5.7.5 条	5	31.4	符合
17		北侧——二期空分装置建筑物	《氧气站设计规范》(GB 50030-2013) 第 3.0.8 条	距离不限	21	符合
18	扩建项目液氧罐 (110m ³)	东侧——站区围墙	《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012) 第 5.7.5 条	5	17	符合
19		西侧——综合厂房	《氧气站设计规范》(GB 50030-2013) 第 3.0.4 条	14	20	符合
20		北侧——站区次要道路	《氧气站设计规范》(GB 50030-2013) 第 3.0.4 条	5	5.2	符合
21	罐区	液体二氧化碳储罐——液氮储罐	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB 16912-2008) 第 4.3.3 条	不宜小于 2	3.6	符合
22		液氮储罐——常压液氮储罐	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB 16912-2008) 第 4.3.3 条	不宜小于 2	7.9	符合

单元小结:

B9 大宗气站总平面布置共检查 34 项, 对照《氢气站设计规范》(GB50177-2005)、《氧气站设计规范》(GB50030-2013)和《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)规范的要求进行评价, 评价结果均符合要求。

5.2.3 工艺装置和储存设施子单元

5.2.3.1 安全检查表法

对工艺装置储存设施进行安全检查表法进行检查, 见下表。

表 5-7 B9 大宗气站工艺装置和储存设施安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	液氧贮罐和输送设备的液体接口下方周围 5m 范围内不应有可燃物，不应铺设沥青路面，在机动输送液氧设备下方的不燃材料地面不应小于车辆的全长	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 3.0.14 条	现场检查，液氧储罐周围 5m 范围内无可燃物，未铺设沥青路面	符合
2	液氧贮罐宜室外布置，它与各类建筑物、构筑物的防火间距应符合表 3.0.4 的规定	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 3.0.16 条	液氧储罐室外布置，与各类建筑物、构筑物的防火间距符合表 3.0.4 的规定	符合
3	液氧贮罐和汽化器的周围宜设围墙或栅栏	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 3.0.17 条	站区为独立厂区，设置有围墙	符合
4	氧气管道宜采用架空敷设。当架空敷设有困难时，可采用不通行地沟敷设或直接埋地敷设	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 11.0.1 条	氧气管道采用架空敷设	符合
5	厂区管道架空敷设时，应符合下列规定：1.氧气管道应敷设在非燃烧体的支架上；2.除氧气管道专用的导电路外，其他导电路不得与氧气管道敷设在同一支架上；3.氧气管道、管架与建筑物、铁路、道路之间的最小净距应符合本规范附录 B 的规定	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 11.0.2 条	氧气管道单独敷设在非燃烧体的支架上，氧气管道、管架与建筑物、道路之间的最小净距符合本规范的规定	符合
6	安装场所必须设有良好的通风条件或设置换气通风装置	《低温液体贮运设备 使用安全规则》（JB/T6898-2015）第 4.2.2 条	液态气体储罐露天布置，通风良好	符合
7	安装场所必须设有安全出口，周围应设置安全标志，安全标志的要求应符合 GB2894 的有关要求	《低温液体贮运设备 使用安全规则》（JB/T6898-2015）第 4.2.3 条	设置了安全标志。	符合
8	液氧的贮存、汽化、充装、使用场所的周围至少在 5m 内不准有通向低处场所（如地下室、坑穴、地井、沟渠）的开口，地沟入口处必须有挡液堰	《低温液体贮运设备 使用安全规则》（JB/T6898-2015）第 4.2.12 条	液氧的贮存、汽化、充装、使用场所的周围 5m 内无向低处场所的开口	符合
9	设备需按铭牌上标明的介质专用。设计用于储运液氧的容器不得用于储运易燃介质	《低温液体贮运设备 使用安全规则》（JB/T6898-2015）第 4.5.6 条	液态气体储罐按铭牌上标明的介质专用	符合
10	压力容器使用单位，在压力容器投入使用前或者投入使用后 30 日内，应当按照要求到直辖市或者设区的市的质量技术监督部门逐台办理使用登记手续	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0004-2009）第 6.1 条	已在合肥市质量监督局办理使用登记手续	符合
11	压力容器使用单位应当对压力容器及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置、附属仪器仪表进行日常维护保养，对发现的异常情况，应当及时	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0004-2009）第 6.7 条	安全附件、保护装置、附属仪表进行了日常维护保养	符合

	处理并记录			
12	氢气站、供氢站的氢气罐安全设施设置，应符合下列规定： 1 应设有安全泄压装置，如安全阀等； 2 氢气罐顶部最高点，应设氢气放空管； 3 应设压力测量仪表； 4 应设氮气吹扫置换接口。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 4.0.10	氢气减压系统设置有安全阀，放空管，有压力测量仪表，管路系统设置了氮气吹扫置换接口。	符合
13	氢气站、供氢站有爆炸危险房间的泄压设施的设置，应符合下列规定： 1 泄压设施宜采用非燃烧体轻质屋盖作为泄压面积，易于泄压的门、窗、轻质墙体也可作为泄压面积； 2 泄压面积的计算应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GBJ 16 的要求； 3 泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路，并宜靠近有爆炸危险的部位； 4 氢气压缩机间宜采用半敞开或敞开式的建筑物。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 7.0.4	氢气装置区采用半敞开式建筑物。	符合
14	有爆炸危险房间或区域内的电气设施，应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 8.0.2 条	氢气站均按照防爆设计和施工。	符合
15	有爆炸危险环境的电气设施选型，不应低于氢气爆炸混合物的级别、组别(IIC T1)。有爆炸危险环境的电气设计和电气设备、线路接地，应按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定执行	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 8.0.3 条	电气设施选型均符合标准	符合
16	有爆炸危险房间的照明应采用防爆灯具，其光源宜采用荧光灯等高效光源。灯具宜装在较低处，并不得装在氢气释放源的正上方。氢气站内宜设置应急照明。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 8.0.4 条	氢气站的防爆照明灯未安装在氢气释放源的正上方	符合
17	在有爆炸危险环境内的电缆及导线敷设，应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的规定。敷设导线或电缆用的保护钢管，必须在下列各处做隔离密封：1 导线或电缆引向电气设备接头部件前；2 相邻的环境之间。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 8.0.5 条	氢气站电缆敷设均设置保护钢管，接头处进行了密封	符合
18	防爆电气设备应有“Ex”标志和标明防爆电气设备的类型、级别、组别标志的铭牌，并应在铭牌上标明防爆合格证号。	《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) 第 3.0.10 条	防爆接线盒设置铭牌。	符合
19	有爆炸危险房间内，应设氢气检漏报警装置，并应与相应的事故排风机连锁。当空气中氢气浓度达到 0.4%	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 8.0.6 条	氢气站设置了检漏报警装置，采用半敞开式建筑，通风良好。	符合

液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站安全现状评价报告

	(体积比)时, 事故排风机应能自动开启。			
20	氢气站、供氢站应设自动控制系统; 需要时可按无人值守要求配置。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 8.0.14 条	氢气站设置了自动控制系统, 并有人 24 小时值守。	符合
21	氢气站、供氢站内按用途分有电气设备工作(系统)接地、保护接地、雷电保护接地、防静电接地。不同用途接地共用一个总的接地装置时, 其接地电阻应符合其中最小值。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 9.0.3 条	接地电阻符合要求	符合
22	氢气站、供氢站内的设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架和突出屋面的放空管、风管等应接到防雷电感应接地装置上。管道法兰、阀门等连接处, 应采用金属线跨接。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 9.0.4 条	管道法兰、阀门等连接处, 采用了金属线跨接。	符合
23	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 0.1 MPa 时, 阻火器后的管材, 应采用不锈钢管。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 12.0.9 条	氢气放空管设置了阻火器, 放空管管口应高出屋脊 1m 以上。	符合
24	氢气系统设计应满足以下基本要求。 a) 失效-安全设计: 1) 设置安全泄放装置、阻火器等安全附件; 2) 设置单容错或双容错。 b) 自动安全控制: 1) 远程实时监测系统的安全状态; 2) 自动控制压力、流速等运行参数; 3) 测到氢泄漏或火焰时, 设备能自动采取相应的安全措施, 包括关闭截止阀、开启通风装置、关停设备等。 c) 氢系统出现异常、故障或失灵时, 报警装置能及时报警。	《氢系统安全的基本要求》(GB/T29729-2022) 第 7.2.1.1 条	设置有自动控制系统远程监控系统安全状态, 氢气站设备室外布置, 氢气长管拖车本身配有紧急切断阀, 在控制室设置有急停按钮, 氢气站设置有氢气浓度探测器。	符合
25	氢气长管拖车的汇流总管应设有压力表和温度表。每只钢瓶均应装配安全泄放装置, 拖车上应配备灭火器材。	《氢系统安全的基本要求》(GB/T29729-2022) 第 7.2.3.1.9 条	氢气长管拖车汇流总管设有压力表、温度表和安全卸放设施, 拖车配备灭火器。	符合
26	氢气管道上应设有放空管、分析取样口和吹扫置换口, 其位置应能满足管道内气体排放、取样、吹扫和置换要求。	《氢系统安全的基本要求》(GB/T29729-2022) 第 7.2.4.2.2 条	氢气管道上设有放空管、分析取样口和吹扫置换口。	符合
27	工业管道的基本识别色标识方	《工业管道的基本识别	气体管道设置有介质	符合

	法，使用方应从以下五种方法中选择。 应用举例见附录 A（标准的附录）	色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003 4.2 基本识别色标识方法	流向标记。	
28	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。 凡容易发生事故的地方，应按 GB2894 的规定设置安全标志，或在建(构)筑物及设备上按 GB2893 规定涂安全色。	《生产过程安全卫生要求总则》（GB12801-2008） 第 6.7.1 条	大宗气体站设置安全警示标志。	符合
29	检查，并及时处置工艺报警并记录。	《关于强化化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号） 第九条	大宗气体站控制室人员定期检查并处置工艺报警，现场有记录。	符合
30	生产过程中严禁出现超温、超压、超液位运行情况；对异常工况处置应符合操作规程要求。	《关于强化化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88 号） 第九条	安全操作规程中有相关要求。	符合
31	企业应严格执行联锁管理制度，并符合以下要求： 1. 现场联锁装置必须投用、完好； 2. 摘除联锁有审批手续，有安全措施； 3. 恢复联锁按规定程序进行。	《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） 第十六条	现场未发现联锁装置拆除现象。	符合

依据《重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》的相关要求，
对 B9 大宗气站的氢气的操作、储存、运输情况进行检查。见下表。

表 5-8 B9 大宗气站氢气的操作、储存、运输安全检查表

序号	相关要求	实际情况	检查结果
1	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。 密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。 远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。避免与氧化剂、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	本项目氢气主要存在于氢气长管拖车。 操作人员均经培训考核，合格后上岗，操作人员穿防静电工作服。氢气站为敞开式、通风良好，工艺设备密闭操作，工作场所严禁吸烟，装置区设置可燃气体泄漏检测报警仪，电气设施为防爆型。设备设置了安全阀、压力表、温度计，并装有带压力、温度带远传记录和报警功能的安全装置。 作业场所设置了安全警示标志，配备了消防器材及应急处理设备。 作业人员搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。	符合
2	【操作安全】	(1)氢气长管拖车、管道、阀门的运行不	

液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站安全现状评价报告

	(1)氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。 (2)当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台（组）用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过 5 瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。 (3)管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。 (4)使用氢气瓶时注意以下事项： 必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓； 气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒； 瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。	超压，作业人员穿戴防静电工作服。 (2)站区内氢气不涉及焊接、切割使用。 (3)吹洗置换时，立即切断了气源，进行通风，未进行可能发生火花的一切操作。 (4)使用氢气瓶时注意了氢气站岗位安全操作规程	符合
3	【储存安全】 (1)储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 (2)应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%(体积比)。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。 (3)氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。	(1)氢气长管拖车储存于阴凉、通风站房内。 (2)与氧化剂分开存放，不涉及混储。 (3)及时处理钢瓶漏气，氢气站现场备有应急堵漏工具和个体防护用具。 (4)氢气瓶与盛有助燃物质液氧储罐间距大于 8m。	符合
4	【运输安全】 (1)运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2)槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的	1)氢气长管拖车，其运输安全由危险化学品生产供应商负责。 2)氢气管道输送时，管道敷设符合下列要求： A、氢气管道采用架空敷设，其支架为钢结构非燃烧体。架空管道不与电缆、导电	符合

阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射(3)在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机械链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。 (4)氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求：——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上 ——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下；——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护； 氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定。	线敷设在同一支架上； B、氢气管道与氮气、氧气、氩气管道平行敷设，中间净距大于 250mm。分层敷设时，氢气管道位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距 5m，符合有关规定； C、氢气管道无室内敷设； D、氢气管道不穿过地沟、下水道及铁路\汽车道路等； E、氢气、氮气、氧气、氩气管道外壁涂有颜色区分标识，符合《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定。	
---	---	--

单元小结：采用安全检查表共检查 35 项，均符合要求。

5.2.3.2.定量风险评价

B9 大宗气站二期项目已完成施工，准备投入试生产，本次定量风险评价将 B9 大宗气站二期项目也纳入进行计算。

1.装置定量计算

该公司生产过程中，使用的原料氢气易燃易爆固有的特性，生产过程存在火灾、爆炸等危险有害因素。若发生泄漏，轻者设备损坏，严重者将造成

着火、爆炸或人员伤亡事故，造成恶劣的社会影响。

通过对比厂区本次评估中的各个项目，根据危险物质的存在形态、危险特性、储存方式和储存量等，选择可能导致事故后果严重、风险水平高的主要设备，进行事故后果模拟分析。

表 5-9 软件模拟计算结果

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
液空 B9：液氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	24	41	70	33
液空 B9：液氩储罐(二期项目)	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61	29
液空 B9：压缩空气储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	18	31	53	25
液空 B9：二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	15	27	45	21
液空 B9：氢气长管拖车	容器物理爆炸	物理爆炸	12	21	35	17
液空 B9：液氧储罐 2	容器物理爆炸	物理爆炸	10	18	31	15
液空 B9：液氩储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	10	18	31	15

通过对比厂区本次评估中的各个项目中，危险物质的存在形态、危险特性、储存方式和储存量等，选择可能导致事故后果严重、风险水平高的主要设备，进行事故后果模拟分析。

依据事故模拟的风险大小，以罐区风险较大，其风险模拟图如下：

选用氢气长管拖车与液氧罐物理爆炸后果进行模拟示例。



注：红线为死亡区，蓝线为重伤区，绿线为轻伤区，青线为多米诺半径。

图 5.1 氢气长管拖车容器物理爆炸事故后果模拟图



注：红线为死亡区，蓝线为重伤区，绿线为轻伤区，青线为多米诺半径。

图 5.2 液氧储罐容器物理爆炸事故后果模拟图

2. 个人风险

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/T 37243-2019）第 4.3 条要求，涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB 18218 中规定的临界比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

企业涉及易燃气体氢气，后备系统液氧罐区构成危险化学品重大危险源，因此 将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）第 3.1 条，防护目标分类：

防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

高敏感防护目标包括下列设施或场所：

文化设施。包括综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

教育设施。包括高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

重要防护目标包括下列设施或场所：

公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

文物保护单位。

宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见下表。

表 5-10 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。	居住户数 30 户以上或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下，或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施。	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 5000m ² 以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总建筑面积 1500m ² 以下的

液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站安全现状评价报告

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑； 赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业 网点。包括电信、 邮政、供水、燃气、 供电、供热等其他 公用设施营业网点	加油加气站营业 网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运 码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中 心、交通队）等	旅客最高聚集 人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000m ² 以上的	总占地面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总占地面积 1500m ² 以下的
注 1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住宅区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注 2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注 3：具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。 注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）

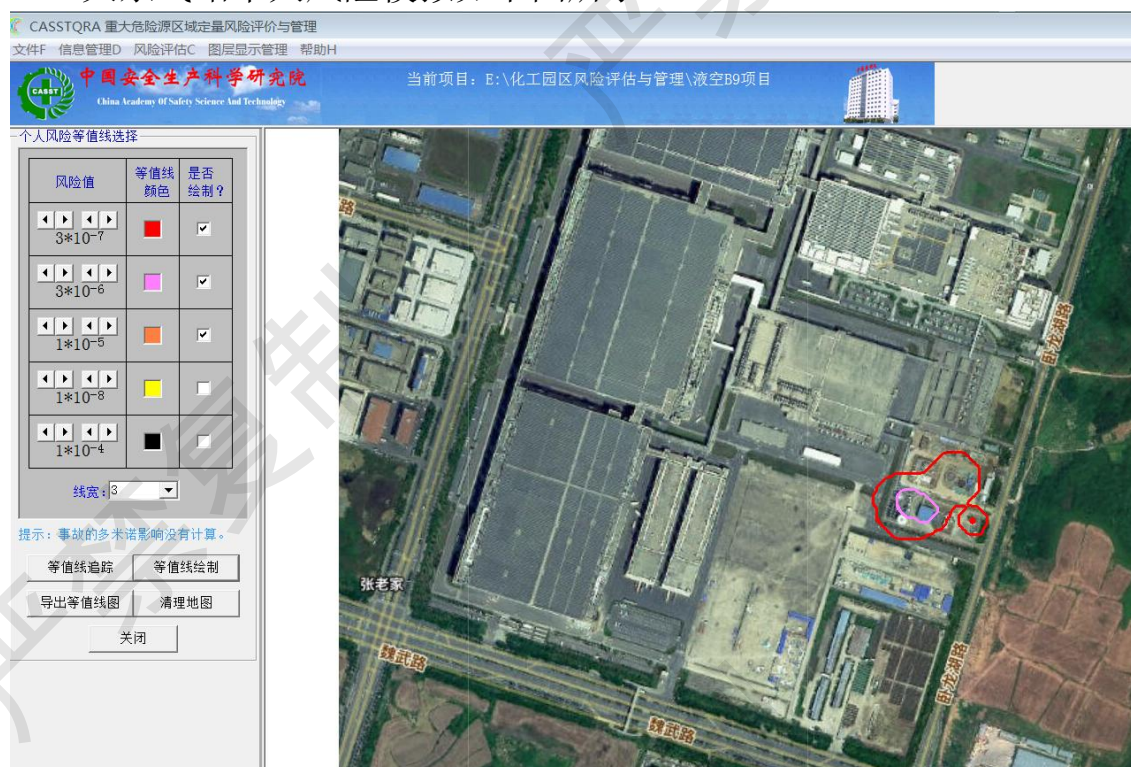
第 3.2 条，防护目标个人风险基准：

表 5-11 个人风险基准

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

由于 B9 大宗气站有新建项目，因此个人风险基准按新建项目的个人风险基准取值。

B9 大宗气站个人风险模拟如下图所示：



注：橙色为 1×10^{-5} ，粉线为 3×10^{-6} ，红线为 3×10^{-7}

图 5.3 整体厂区个人风险等值线图

(1) 由图可知在个人可接受风险标准 3×10^{-7} （红线）的范围内未见以下高敏感防护目标：

- ①高敏感防护目标；
- ②重要防护目标；
- ③一般防护目标中的一类防护目标。

(2) 在个人可接受风险标准 3×10^{-6} （粉线）的范围内未见一般防护目标中的二类防护目标。

(3) 在个人可接受风险标准 1×10^{-5} （橙色线）的范围内未见一般防护目标中的三类防护目标。

小结：个人可接受风险标准 3×10^{-7} （红线）、 3×10^{-6} （粉线）和 1×10^{-5} （橙线）的范围内未见各类防护目标，个人风险可接受。

3. 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/T 37243-2019），第 4 章，社会风险基准。

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如下图所示：

若社会风险曲线进行不可接受区，则应立即采取安全必改进措施降低社会风险。

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

若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

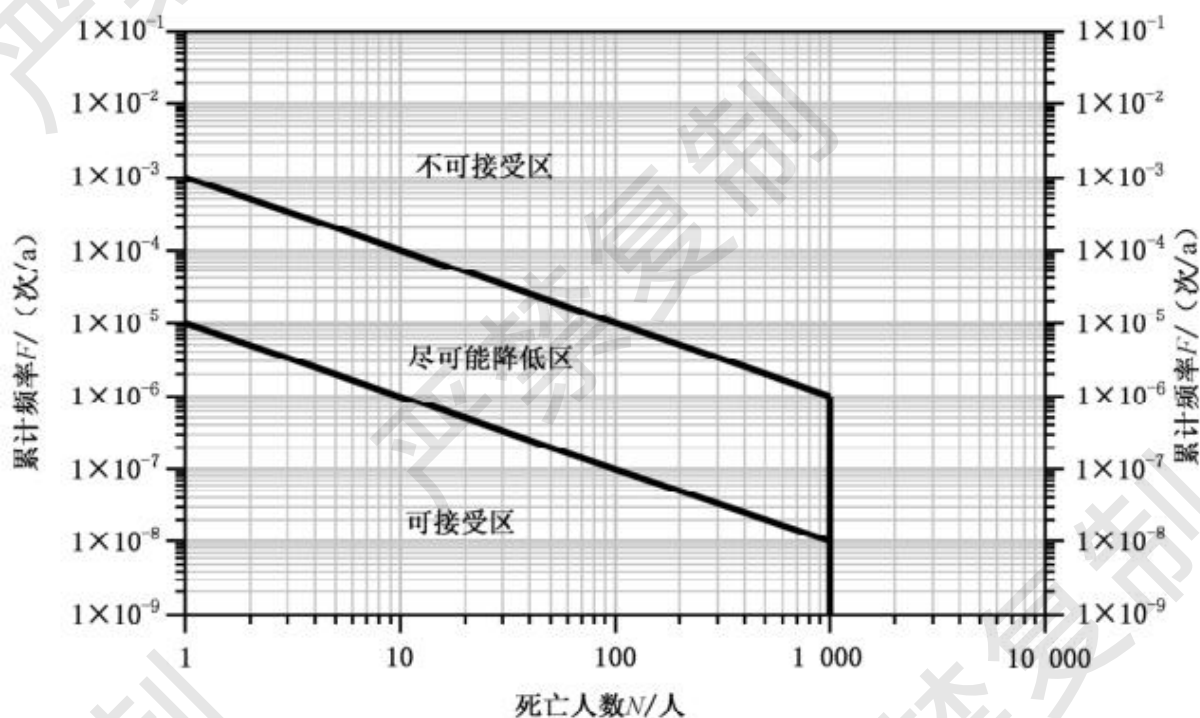


图 5.4 社会风险基准

采用中国安全生产科学研究院危险化学品重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1 模拟计算，液化空气的社会风险数据如下图所示。

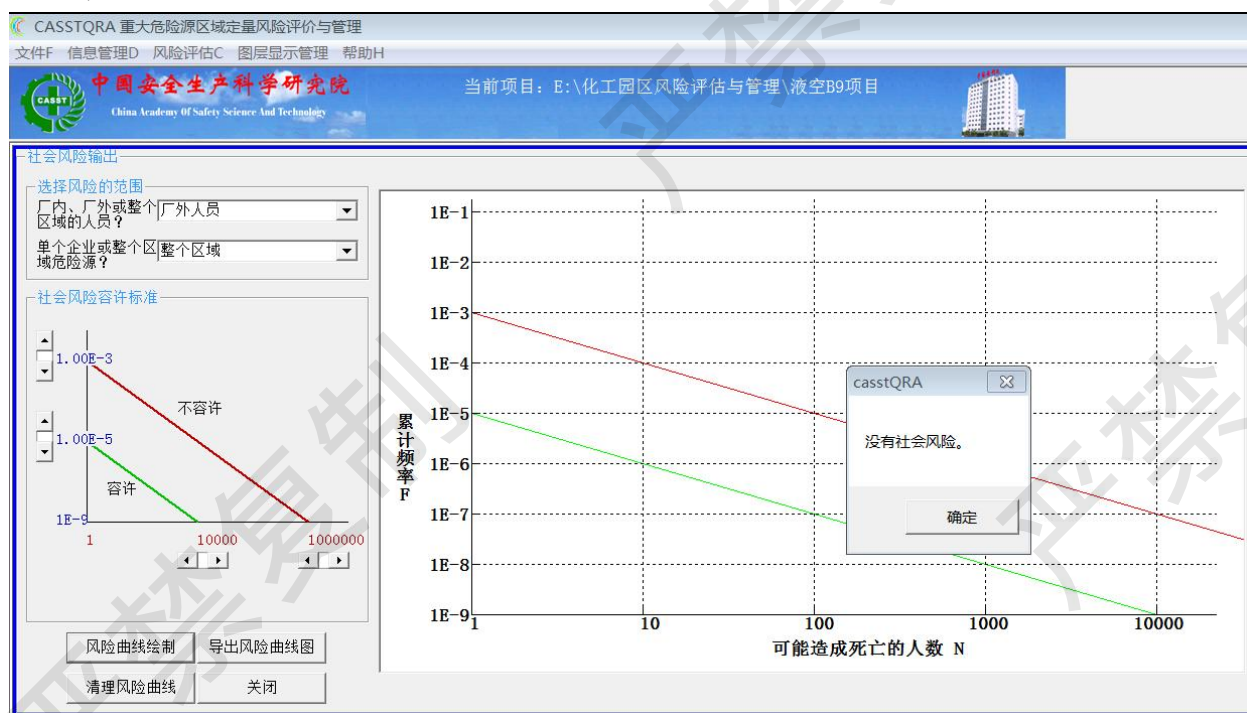


图 5.5 社会风险模拟图

由图可知，计算结果表明，事故后果造成周边社会群体累计伤害频率小于 1×10^{-9} ，其造成的社会风险符合《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）要求，社会风险可接受。

4. 外部安全防护距离

外部安全防护距离情况检查表见下表。

表 5-12 外部安全防护距离情况检查表

个人可接受风险标准（概率值）	风险标准值覆盖范围的最远端与企业围墙之间的距离（m）		是否涉及以下场所				
			三类防护目标	二类防护目标	一类防护目标	重要防护目标	高敏感防护目标
1×10 ⁻⁵ （橙线）范围内	东	边界内	不涉及	-	-	-	-
	南	边界内	不涉及	-	-	-	-
	西	边界内	不涉及	-	-	-	-
	北	边界内	不涉及	-	-	-	-
3×10 ⁻⁶ （粉线）范围内	东	边界内	-	不涉及	-	-	-
	南	边界内	-	不涉及	-	-	-
	西	边界内	-	不涉及	-	-	-
	北	边界内	-	不涉及	-	-	-
3×10 ⁻⁷ （红线）范围内	东	边界内	-	-	不涉及	不涉及	不涉及
	南	30	-	-	不涉及	不涉及	不涉及
	西	35	-	-	不涉及	不涉及	不涉及
	北	边界内	-	-	不涉及	不涉及	不涉及

注：①上述距离起算点为液化空气厂区边界。

②防护目标人数参考《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》。

小结，上表可以看出 3×10⁻⁷（红线）、3×10⁻⁶（粉线）和 1×10⁻⁵（橙线）内均不及以上各类防护目标。综上所述，液化空气外部安全防护距离符合要求。

5. 对周边影响分析

液化空气至周边场所距离情况见下表。

表 5-13 周边单位、居民区及人员分布情况

序号	方位	名称	类别	与厂边界的距离（m）
1	东	卧龙湖路（空地）	/	18

序号	方位	名称	类别	与厂边界的距离（m）
2	南	合肥京东方显示科技有限公司 B9 项目	二类防护目标	共用围墙
3		京东方 B9 生活区	一类防护目标	350
4	西	合肥京东方显示科技有限公司京东方 B9 项目	二类防护目标	共用围墙
5	北	变电站	三类防护目标	共用围墙
6		康宁显示科技（合肥）有限公司	二类防护目标	145

在该公司模拟中影响范围最大情况为一期项目液氮储罐在极端条件下发生容器物理爆炸，如发生容器物理爆炸，造成死亡半径 24m，重伤半径 41m，轻伤半径 70m。比对周边环境与厂区的间距，轻伤半径覆盖至合肥京东方显示科技有限公司厂内道路，若发生液氮储罐容器爆炸可能造成道路上行走人员受到轻伤。因发生事故对周边单位构成影响，建议各单位间紧密合作，并进行联合应急演练。

容器整体破裂泄漏的可能性为 1×10^{-6} ，管道整体破裂的可能性为 2.6×10^{-7} ，大孔泄漏的可能性为： 5.3×10^{-6} ；属于极端条件可能发生的情况，如地震、人为破坏等突发事件。所以发生的可能性较小。

根据相关资料，飞机的失事概率为 1×10^{-6} ，即 300 万架次，出现一次事故。与其对比，风险可以接受。

5.2.3.3.HAZOP 分析和 SIL 定级（LOPA）分析报告

根据 2023 年 3 月 3 日合肥外圆内方工程科技有限公司编制的《液化空气(合肥)有限公司 B9 大宗气站项目危险与可操作性（HAZOP）分析报告》，HAZOP 工作将生产装置划分为 16 个节点进行讨论。详细的节点描述参见下表。

表 5-14 HAZOP 节点描述

序号	节点编号	节点名称	节点描述
1	N001	V50 液氮储罐	液氮通过槽车运输至厂区内，通过泵输送至储罐内
2	N002	V51 液氮储罐	液氮通过槽车运输至厂区内，通过泵输送至储罐内

序号	节点编号	节点名称	节点描述
3	N003	E51.1~12 液氮气化器	来自液氮储罐的液氮，经泵加压后进入气化器气化
4	N004	来自液氮储罐的液氮，经泵加压后进入气化器气化	纯化器的吸附桶轮流进行纯化和再生流程，从而确保持续不间断的去除气体中的杂质。
5	N005	V41 液氧储罐	液氧通过槽车运输至晶合气站厂区内，通过泵输送至储罐内
6	N006	E41.1/2 液氧气化器	来自液氧储罐的液氧，经泵加压后进入气化器气化
7	N007	R41.1/2 氧气纯化器	纯化器的吸附桶轮流进行纯化和再生流程，从而确保持续不间断的去除气体中的杂质。
8	N008	V31 液氩储罐	液氩通过槽车运输至厂区内，通过泵输送至储罐内
9	N009	E31.1/2 液氩气化器	来自液氩储罐的液氩，经泵加压后进入气化器气化
10	N010	R31/32 氩气纯化器	纯化器的吸附桶轮流进行纯化和再生流程，从而确保持续不间断的去除气体中的杂质。
11	N011	氢气长管拖车	设置 3 套高压氢气长管拖车供应氢气
12	N012	氢气集装格	设置 6 组高压氢气集装格作为紧急后备系统
13	N013	R61.1/2 氢气纯化器	调压后的氢气送往客户的纯化间纯化及过滤，去除氢气中的杂质，以满足对氢气纯度和颗粒度的要求
14	N014	V71 液态二氧化碳储罐	液态二氧化碳通过槽车运输至厂区内，通过泵输送至储罐内
15	N015	E71.1/2 二氧化碳气化器	来自储罐的液态二氧化碳，进入气化器气化
16	N016	V81 压缩空气储罐	压缩空气

HAZOP 分析总体性建议见下表

表 5-15 HAZOP 分析总体建议内容

序号	建议描述	风险等级
1	建议对 V50 低压液氮储罐压力高高场景进行 LOPA 分析；	L
2	建议对 V50 液氮储罐液位高高场景进行 LOPA 分析；	L
3	建议在 E51.1~12 液氮气化器出口增加压力高报警；	L

针对 HAZOP 分析报告提出的建议，2023 年 3 月 3 日企业委托合肥外圆

内方工程科技有限公司编制了《液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站项目 SIL 定级（LOPA）分析报告》，SIL 定级分析情况见下表。

表 5-16 SIL 定级分析清单

序号	SIF 名称	SIF 描述	SIL			SIL 等级要求
			人员	环境	财产	
1	V50 低压液氮储罐压力高高（PSHH-6300）	V50 低压液氮储罐压力高高（PSHH-6300）联锁关 V50 自增压阀 PV6300A、V50 充装阀 HV6322、关 P51.1 回流阀 PV6800、P51.2 回流阀 PV6810。	—	—	—	—
2	V50 液氮储罐液位高高（LSHH-6301）	V50 液氮储罐液位高高（LSHH-6301）联锁关 V50 充装阀 HV6322。	—	—	—	—
3	V50 液氮储罐二氧化碳管道压力低低（PALL6310A/B/C）	V50 液氮储罐二氧化碳管道压力低低（PALL6310A/B/C）联锁关泵 P51.1 进口阀 HV-6802、泵 P51.2 进口阀 HV-6812、关 V50 充装阀 PV6322、停泵 P51.1/51.2	—	—	—	—
4	V51 高压液氮储罐压力高高	V51 高压液氮储罐压力高高联锁关闭进口阀 HV6820、自增压阀 HV6823	—	—	—	—

注：（1）当 SIF 安全完整性等级为无 SIL 等级要求时，这个回路可以取消，假如保留则可以通过 DCS 实现。

（2）当 SIF 安全完整性等级为 SILA 时，这个回路 SIF 可以保留，但可以通过 DCS 实现。

（3）当 SIF 安全完整性等级为 SIL1，SIL2，SIL3 时，这个 SIF 必须通过 SIS 实现。

根据 SIL 定级（LOPA）分析报告，项目无 SIL 等级要求。

5.2.4 输送管道子单元

1. 输送管道子单元安全检查表法

表 5-17 输送管道子单元安全检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	结果
1	禁止在危险化学品管道附属设施的上方架设电力线路、通信线路	A 第二十条	未发现在危险化学品管道附属设施上方架设电力线路、通信线路。	符合
2	在危险化学品管道中心线两侧及危险化学品管道附属设施外缘两侧 5 米外的周边范围内，管道单位发现下列建（构）筑物与管道线路、管道附属设施的距离不符合国家标准、行业标准要求的，应当及时向当地安全生监督管理部门报告： （一）居民小区、学校、医院、餐饮娱乐场所、车站、商场等人口密集的建筑物；	A 第二十条	输送管道路由外缘两侧 5 米范围内无检查内容所列情况。	符合

	(二) 加油站、加气站、储油罐、储气罐等易燃易爆物品的生产、经营、存储场所； (三) 变电站、配电站、供水站等公用设施			
3	在爆炸危险区范围内的主管廊的钢管架应采取耐火保护措施	B 第 5.6.1.5 条	管廊的钢结构均采用耐火保护。	符合
4	管道及其布架跨越厂内铁路线的净空高度不应小于 5.5m；跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。	B 第 7.1.2 条	管道不跨越站区道路。	符合
5	各种工艺管道及含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面下或路肩上下。	B 第 7.1.6 条	B9 大宗气站氧、氮、氩、氢气、二氧化碳管道未沿道路敷设在路面下或路肩上下。	符合
6	可燃气体、液化烃和可燃液体的管道不得穿过与其无关的建筑物。	B 第 7.2.2 条 D 第 7.1.4 条	氧、氮、氩、氢气、二氧化碳管道有置在管廊内，未穿过与无关的建筑物。	符合
7	有甲、乙类火灾危险性、腐蚀性及毒性介质的管道，除使用该管线的建筑物、构筑物外，均不得采用建筑物支撑式敷设。	D 第 7.3.2 条	氢气（甲类）、氧气（乙类）火灾危险性介质的管道，均布置在管廊内。	符合
8	管架的布置，应符合下列要求： 1 管架的净空高度及基础位置，不得影响交通运输、消防及检修， 2 不应妨碍建筑物的自然采光与通风。 3 可燃气体、液化烃、可燃液体管道，不得穿越或跨越与其无关化工生产单元或设施。	D 第 3.3.3 条	管廊不影响交通运输、消防及检修；不碍自然采光与通风；不穿越无关的化工生产单元。	符合
9	管架宜采用钢结构或钢筋混凝土结构，管域宜采用钢筋混凝土结构或混凝土结构	C 第 3.0.3 条	站内、站外管廊均采用钢架结构。	符合
10	在管墩、管架上敷设的管道水平间距不宜小于 100mm。	E 第 5.4.10 条	管架上敷设的管道水平间距大于 100mm。	符合
11	管线综合布置应符合下列要求： 1 应满足生产、安全、施工和检修要求。 2 管线应敷设在规划的管线带内，管线带应平行于相邻的道路布置。 3 宜减少管线与铁路、道路交叉。必须交叉时，交叉角不应小于 45°。 4 地下干管应布置在其用户较多的道路一侧，也可将干管分类布置在道路两侧。 5 装置内部管廊及地下管线的布置，应与主管廊及地下干管在平面及竖向上合理连接并应有效利用装置内管廊下方空间，布置有关设施。	D 第 7.1.3 条	管廊内布置满足生产、安全、施工和检修要求；管线布置与主管廊在平面及竖向上连接合理，有效利用管廊下方空间布置有关设施。	符合
注：A---《危险化学品输送管道安全管理规定》 B---《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2018） C---《化工、石油化工管架、管廊、管墩设计规定》（HG/T20670-2000） D---《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009） E---《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）				

单元小结：本单元共检查11项，均符合要求。

5.2.5 配套及辅助工程子单元

1.安全检查表法

本单元采用安全检查表进行评价，见下表。

表 5-18 配套及辅助工程安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	在下列情况下，仪表电源应采用 UPS 采用 PLC、FCS、SIS 的生产装置； CCS； 参与联锁和过程控制的在线分析仪； 可燃气体和有毒气体检测报警系统	《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014） 第 5.3.1 条	项目 PLC 系统采用 UPS 电源	符合
2	可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。	《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）第 3.0.9 条	采用 UPS 电源装置供电。	符合
3	氢气站、供氢站的供电，按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 规定的负荷分级，除中断供氢将造成较大损失者外，宜为三级负荷。	《氢气站设计规范》GB 50177-2005 第 8.0.1 条	供氢站的供电为二级负荷。	符合
4	变电站的布置宜接近负荷中心	《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013） 第 2.0.1 条	靠近负荷中心布置	符合
5	变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，应采用不燃烧材料制作的双向弹簧门。	《20KV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013） 第 6.2.2 条	配电室门向外开启	符合
6	变电所、配电所(包括配电室，下同)和控制室应布置在爆炸危险区域范围以外，当为正压室时，可布置在 1 区、2 区内。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014） 第 5.3.5 条第一款	配电室位于爆炸危险区域外	符合
7	配变电室的耐火等级不应低于二级。	《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）第 6.1.1 条	配电房耐火等级为二级	符合
8	布线系统通过地板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时，其空隙应按等同建筑构件耐火等级的规定封堵	《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）第 7.1.5 条	符合要求	符合
9	配电线路的敷设，应符合下列条件： 1.与场所的环境特征相适应；2.与建筑物和构筑物的特征相适应；3.能承	《低压配电设计规范》（GB50054-2011）第 7.1.1 条	配电线路的敷设符合要求	符合

	受短路可能出现的机电应力；4.能承受安装期间或运行中布线可能遭受的其他应力和导线的自重			
10	配电装置室内高压开关柜单列布置时，柜后通道 800mm；柜前通道：固定式 1500mm、手车式单车长 1200mm	《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）第 4.2.7 条	柜前、柜后通道符合要求	符合
11	配电装置室内低压开关柜单列布置时，屏前通道：固定式 1500mm、抽屉式 1800mm；屏后通道 1000mm	《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）第 4.2.9 条	柜前、柜后通道符合要求	符合
12	配电装置室应设防火门，并应向外开启，装弹簧锁。相邻配电装置室之间有门时，应能双向开启。	《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）第 6.0.1 条	配电室门向外开启	符合
13	变压器室、配电室、电容器室等应设置防止雨雪和蛇鼠小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内得设施。	《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）第 6.2.4 条	配电室门口设置了挡鼠板	符合
14	正常不带电而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分，应按要求设施接地装置	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.4.1 条	电气设备外露可导电部分设置了接地装置	符合
15	火灾和爆炸危险场所的电气装置的设计应符合国家现行标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的规定	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.1 条	符合要求	符合
16	防爆电气设备的级别和组别不应低于该爆炸性气体环境内爆炸性气体混合物的级别和组别，并应符合 5.2.3 条的规定	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 5.2.3 条	防爆电气设备的级别和组别符合要求	符合
17	爆炸性气体环境的电力设计应符合下列规定： 1、爆炸性气体环境的电力设计宜将设备和线路，特别是正常运行时发生火花的电气设备，布置在爆炸危险性较小或没有爆炸危险的环境内。 2、在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。 3、爆炸性气体环境内设置的防爆电气设备，必须是符合现行国家标准的产品。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 5.5.1 条	在满足工艺生产及安全的前提下，减少防爆电气设备的数量。	符合
18	有爆炸危险房间或区域内的电气设施，应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定。	《氢气站设计规范》GB 50177-2005 第 8.0.2 条	供氢站有爆炸危险区域内的电气设施均使用防爆型。	符合
19	有爆炸危险环境的电气设施选型，不应低于氢气爆炸混合物的级别、组别(IICT1)。有爆炸危险环境的电气设计和电气设备、线路接地，应按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058	《氢气站设计规范》GB 50177-2005 第 8.0.3 条	爆炸危险环境内的电气设计和电气设备、线路接地均符合要求。	符合

	的规定执行			
20	爆炸性环境内设备的保护接地应符合 5.5.2 条的规定	《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）第 5.5.2 条	设备按要求接地	符合
21	爆炸危险场所使用的机动车辆应采取有效的防爆措施。作业人员使用工具、防护用品应符合防爆要求。	《爆炸危险场所安全规定》（劳部发〔1995〕56 号颁布）第二十八条	符合要求	符合
22	可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品，重点防火、防爆作业区的入口处应设计人体导除静电装置	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.2.10 条	车间、仓库、罐区设置了导除静电扶手和安全警示标志	符合
23	化工建设项目应根据生产特点配置必要的静电检测仪器、仪表	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.2.11 条	罐区装卸区设置了静电接地装置	符合
24	化工装置在爆炸、火灾危险场所可能产生静电危害的金属设备、管道等应设置静电接地、不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.2.4 条	化工装置在爆炸、火灾危险场所可能产生静电危害的金属设备、管道等设置了静电接地	符合
25	防爆电气设备的进线口和电缆、导线引入连接后，应保持电缆引入装置的完整性和弹性密封圈的密封性，并应将压紧元件用工具拧紧，且进线口应保持密封	《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）第 4.1.4 条	保持电缆引入装置的完整性和弹性密封圈的密封性	符合
26	安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。生产经营单位必须对安全设备进行经常性维护、保养，并定期检测，保证正常运转。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。生产经营单位不得关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警、防护、救生设备、设施，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息。餐饮等行业的生产经营单位使用燃气的，应当安装可燃气体报警装置，并保障其正常使用。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号，2021 年 9 月 1 日起施行）第三十六条	大宗气体站内 4#氢气探测器故障未修复	不符合
27	液氧容器安装在室外，必须设有导除静电的接地装置及防雷击装置	《低温液体贮运设备 使用安全规则》（JB/T6898-2015）第 4.3.5 条	液氧储罐安装在室外，设有导除静电的接地装置及防雷击装置	符合
28	液氧容器上防雷、静电接地装置应定期检测接地电阻	《低温液体贮运设备 使用安全规则》（JB/T6898-2015）第 4.6.2 条	防雷防静电设施周期检测合格。	符合
29	积聚液氧、氧气罐充台和氧气管道应设导除静电的接地装置	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 8.0.8 条	设置了静电接地装置	符合
	消防给水管道应环状布置，并应符合下列规定： 1. 环状管道的进水管不应少于两条； 2. 环状管道应用阀门分成若干独立管段，每段消火栓的数量不宜超过 5	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年修订）第 8.5.2 条	消防给水管道成环状布置	符合

个； 3. 当某个环段发生事故时，独立的消防给水管道的其余环段应能满足 100% 的消防用水量的要求；与生产、生活合用的消防给水管道的应能满足 100% 的消防用水和 70% 的生产、生活用水的总量的要求； 4. 生产、生活用水量应按 70% 最大小时用水量计算；消防用水量应按最大秒流量计算。			
消火栓的设置应符合下列规定： 1. 宜选用地式消火栓； 2. 消火栓宜沿道路敷设； 3. 消火栓距路面边不宜大于 5m；距建筑物外墙不宜小于 5m； 4. 地上式消火栓距城市型道路路边不宜小于 1.0m；距公路型双车道路肩边不宜小于 1.0m； 5. 地上式消火栓的大口径出水口应面向道路。当其设置场所有可能受到车辆冲撞时，应在其周围设置防护设施； 6. 地下式消火栓应有明显标志。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年修订）第 8.5.5 条	室外消火栓采用地上式，距建筑物外墙和路边距离符合要求	符合
生产区内宜设置干粉型或泡沫型灭火器，控制室、机柜间、计算机室、电信站、化验室等宜设置气体型灭火器。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年修订）第 8.9.1 条	按要求设置了干粉型和二氧化碳灭火器	符合
室内消火栓的设置应符合下列要求： 1. 甲、乙、丙类厂房（仓库）、高层厂房及高架仓库应在各层设置室内消火栓，当单层厂房长度小于 30m 时，可不设； 2. 甲、乙类厂房（仓库）、高层厂房及高架仓库的室内消火栓间距不应超过 30m，其他建筑物的室内消火栓间距不应超过 50m； 3. 多层甲、乙类厂房和高层厂房应在楼梯间设置半固定式消防竖管，各层设置消防水带接口；消防竖管的管径不小于 100mm，其接口应设在室外便于操作的地点； 4. 室内消火栓给水管网与自动喷水灭火系统的管网可引自同一消防给水系统，但应在报警阀前分开设置； 5. 消火栓配置的水枪应为直流-水雾两用枪，当室内消火栓栓口处的压力大于 0.50MPa 时，应设置减压设施。	《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年修订）第 8.11.2 条	车间和仓库内按要求设置了室内消火栓	符合
灭火器应设置在明显和便于取用的	《建筑灭火器配置设计规范》	灭火器设置在明显和便	符合

	地点, 且不得影响安全疏散	(GB50140-2005) 第 5.1.1 条	于取用的地点	
	石油化工企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。	《石油化工企业设计防火标准》(GB 50160-2008)(2018 年修订) 第 8.12.1 条	项目设置了火灾自动报警系统, 采用集中报警系统, 按要求设置了火灾报警电话	符合
	具有火灾爆炸、毒尘危害和人身危害的作业区以及企业的供配电站、供水泵房、消防站、气体防护站、救护站、电话站等公用设施, 应设计事故状态时能延续工作的事事故照明	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 5.5.3 条	设置了应急照明	符合
30	氧气站内, 应装设气体贮罐压力遥测、记录	《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 第 8.0.11 条	设有 PLC 系统, 检测液氧储罐压力	符合
31	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	《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 第 11.0.16 条	氧气管道的连接采用焊接, 与设备、阀门连接处采用法兰连接	符合
32	氧气管道应设置导除静电接地装置, 并应符合相关规定	《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 第 11.0.17 条	氧气管道设置有导除静电接地装置	符合
33	地上管道的外表面防锈, 一般采用涂漆, 涂层类别应能耐环境大气的腐蚀	《工业金属管道设计规范》(GB50316-2000)(2008 年版) 第 12.3.2 条	采取了防腐措施	符合
34	有爆炸危险房间内, 应设氢气检漏报警装置, 并应与相应的事故排风机联锁。当空气中氢气浓度达到 0.4%(体积比)时, 事故排风机应能自动开启。	《氢气站设计规范》GB 50177-2005 第 8.0.6 条	半敞开式供氢站设置了检漏报警装置。	符合
35	氢气站、供氢站应根据需要设置下列计量仪器: 1 原料气体流量计; 2 产品氢气或对外供氢的氢气流量计。	《氢气站设计规范》GB 50177-2005 第 8.0.8 条	供氢站设置对外供氢的氢气流量计。	符合
36	氢气站、供氢站, 应设下列主要压力检测项目: 1 站房出口氢气压力; 2 氢气罐压力; 3 制氢装置出口压力显示、调节; 4 水电解制氢装置的氢侧、氧侧压力和压差控制、调节; 5 变压吸附提纯氢系统的每个吸附器的压力显示、吸附压力调节; 6 氢气压缩机进气、排气压力。	《氢气站设计规范》GB 50177-2005 第 8.0.12 条	供氢站设置了站房出口氢气压力检测设备。	符合
37	控制室应位于爆炸危险区域外, 宜布置在生产管理区	《控制室设计规范》(HG/T 20508-2014) 第 3.2.1 条	本项目控制室设置在综合厂房内, 面向爆炸危险区域进行了抗爆设计	符合
38	控制室不应与危险化学品库相邻布置	《控制室设计规范》(HG/T 20508-2014) 第 3.2.6 条	控制室未与危险化学品库相邻布置	符合
39	控制室内应设置火灾自动报警装置, 并应符合现行国家标准《火灾	《控制室设计规范》(HG/T 20508-2014) 第 3.9.1 条	控制室内设置火灾自动报警装置	符合

	自动报警系统设计规范》GB50116 的规定			
40	控制室内应设置消防设施	《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）第 3.9.2 条	控制室内设置了应急照明和灭火器	符合
41	控制室应设置行政电话和调度电话	《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）第 3.10.1 条	控制室设置了行政电话和调度电话	符合
42	重点化工生产装置、控制室、变配电站、易燃物质仓库应设置火灾自动报警。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.1.13 条第六款	控制室设置了火灾自动报警。	符合

2.单元小结

通过安全检查表法对本单元进行检查，共检查 42 项，除 1 项不符合要求外其他均符合要求，不符合项如下：

1.大宗气体站内 4#氢气探测器故障未修复。

5.2.6 单元总结

通过安全检查表法对本单元进行检查，项目外部安全条件、总平面布置、工艺装置和储存设施、输送管道子单元和配套及辅助工程子单元，3 项不符合经整改后均符合要求，站区选址和总平面布置较合理，工艺装置运行良好，总体上符合国家有关法律法规、标准、规范的要求。

采用区域定量风险评价，个人可接受风险标准 3×10^{-7} （红线）、 3×10^{-6} （粉线）和 1×10^{-5} （橙线）的范围内未见各类防护目标，个人风险可接受。

事故后果造成周边社会群体累计伤害频率小于 1×10^{-9} ，其造成的社会风险符合《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）要求，社会风险可接受。

3×10^{-7} （红线）、 3×10^{-6} （粉线）和 1×10^{-5} （橙线）内均不涉及以上各类防护目标。综上所述，液化空气外部安全防护距离符合要求。

根据 SIL 定级（LOPA）分析报告，项目无 SIL 等级要求。

5.3 安全管理

5.3.1 安全检查表法分析评价

表 5-19 安全管理单元安全检查表

序号	检查项目	依据	实际情况	检查结果
1	生产经营单位的主要负责人对本单位安全 生产工作负有下列职责： （一）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； （二）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； （三）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； （四）保证本单位安全生产投入的有效实施； （五）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患； （六）组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案； （七）及时、如实报告生产安全事故。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 13 号，主席令第 88 号公布，2021 年 9 月 1 日起施行）第二十一条	主要负责人履行了相关职责。	符合
2	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 13 号，主席令第 88 号公布，2021 年 9 月 1 日起施行）第二十四条	企业设置有安环部，配备了专职安全员。	符合
3	高危生产经营单位以及使用危险化学品数量构成重大危险源的生产单位从业人员不足一百人的，配备一名以上专职安全生产管理人员。	《安徽省安全生产条例》第 13 条	设置有安环部，配备专职安全管理人员。	符合

4	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，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。考核不得收费。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第13号，主席令第88号公布，2021年9月1日起施行）第二十四条	主要负责人和安全生产管理人员均经考核合格，取得安全合格证书。	符合
5	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第13号，主席令第88号公布，2021年9月1日起施行）第二十八条	从业人员经安全生产教育并培训合格。	符合
6	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第13号，主席令第88号公布，2021年9月1日起施行）第三十条	特种作业人员持证上岗。	符合
7	生产经营单位应有完备的安全生产规章制度和操作规程；	《安徽省安全生产条例》第9条	安全生产规章制度和岗位操作规程齐全，并认真执行。	符合
8	管道单位应当建立、健全危险化学品管道巡护制度，配备专人进行日常巡护。巡护人员发现危害危险化学品管道安全生产情形的，应当立即报告单位负责人并及时处理。	《危险化学品输送管道安全管理规定》第十六条	健全了危险化学品管道巡护制度，配备了专人进行日常巡护。	符合

9	管道单位应当按照有关国家标准、行业标准和技术规范对危险化学品管道进行定期检测、维护，确保其处于完好状态；对安全风险较大的区段和场所，应当进行重点监测、监控；对不符合安全标准的危险化学品管道，应当及时更新、改造或者停止使用，并向当地安全生产监督管理部门报告。对涉及更新、改造的危险化学品管道，还应当按照本办法第九条的规定办理安全条件审查手续。	《危险化学品输送管道安全管理规定》第十八条	管道进行了定期检测、维护。	符合
10	在危险化学品管道及其附属设施外缘两侧各5米地域范围内，管道单位发现下列危害管道安全运行的行为的，应当及时予以制止，无法处置时应当向当地安全生产监督管理部门报告： (一)种植乔木、灌木、藤类、芦苇、竹子或者其他根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物； (二)取土、采石、用火、堆放重物、排放腐蚀性物质、使用机械工具进行挖掘施工、工程钻探； (三)挖塘、修渠、修晒场、修建水产养殖场、建温室、建家畜棚圈、建房以及修建其他建(构)筑物。	《危险化学品输送管道安全管理规定》第二十一条	发现在管道5米范围内种植树木时，及时采取了埋地网的形式。阻止树木根部损坏管道。	符合

11	实施下列可能危及危险化学品管道安全运行的施工作业的，施工单位应当在开工的 7 日前书面通知管道单位，将施工作业方案报管道单位，并与管道单位共同制定应急预案，采取相应的安全防护措施，管道单位应当指派专人到现场进行管道安全保护指导： (一)穿(跨)越管道的施工作业； (二)在管道线路中心线两侧 5 米至 50 米和管道附属设施周边 100 米地域范围内，新建、改建、扩建铁路、公路、河渠，架设电力线路，埋设地下电缆、光缆，设置安全接地体、避雷接地体； (三)在管道线路中心线两侧 200 米和管道附属设施周边 500 米地域范围内，实施爆破、地震法勘探或者工程挖掘、工程钻探、采矿等作业。	《危险化学品输送管道安全管理规定》第二十五条	液空公司埋地管道每日安排人员进行巡检发现有危及管道安全运行的施工作业，液空公司及时联系施工发告知函。在施工前，施工单位与液空公司共同制定应急预案，采取相应的安全防护措施。液空公司指派了专人到现场进行管道安全保护指导。	符合
12	管道单位应当按照有关规定制定本单位的危险化学品管道事故应急预案，配备相应的应急救援人员和设备物资，定期组织应急演练。	《危险化学品输送管道安全管理规定》第二十八条	液空公司制定了管道事故应急预案，并定期组织应急演练。	符合
13	生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人应当保证本单位安全生产所必需的资金投入。	《安徽省安全生产条例》第十三条	生产经营单位的决策机构保证本单位安全生产所必需的资金投入。	符合
14	生产经营单位应当结合本单位实际，制定安全生产教育和培训计划，建立单位主要负责人、安全生产管理人员、特种作业人员和其他从业人员安全教育、培训档案。培训内容和时间应当符合国家和省有关规定，培训经费由生产经营单位承担。	《安徽省安全生产条例》第十六条	有相关管理制度和培训计划。	符合
15	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。	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十四条	制定特种设备的安全管理制度和操作规程。	符合

16	企业建立健全事故隐患排查治理和建档监控等制度，定期组织安全生产管理人员、工程技术人员和其他相关人员排查本单位的事故隐患。对排查出的事故隐患，应当按照事故隐患的等级进行登记，建立事故隐患信息档案，并按照职责分工实施监控治理。	《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第16号）；	有隐患排查治理制度。	符合
17	锅炉、压力容器、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆的作业人员及其相关管理人员（以下统称特种设备作业人员），应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作	《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号，2009）第三十八条	特种设备作业人员取得相应资格。	符合
18	特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并作出记录。 特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十九条	压力容器、压力管道经检测符合要求，安全阀在有效期内。	符合
19	检定周期 仪器的检定周期一般不超过1年。 对仪器测量数据有怀疑、仪器更换了主要部件或修理后应及时送检。	《可燃气体检测报警器》（JJG 693-2011）第5.5条	有可燃气体探测器在有效期的检定报告。	符合
20	生产经营单位主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第五条	制定相应的应急预案。	符合
21	生产经营单位应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第六条	企业应急预案分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。	符合

22	生产经营单位应急预案应当包括向上级应急管理机构报告的内容、应急组织机构和人员的联系方式、应急物资储备清单等附件信息。附件信息发生变化时，应当及时更新，确保准确有效。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第十六条	企业制定的综合应急预案包括向上级应急管理机构报告的内容、应急组织机构和人员的联系方式、应急物资储备清单等附件信息。	符合
23	矿山、金属冶炼、建筑施工企业和易燃易爆物品、危险化学品的生产、经营（带储存设施的，下同）、储存企业，以及使用危险化学品达到国家规定数量的化工企业、烟花爆竹生产、批发经营企业和中型规模以上的其他生产经营单位，应当对本单位编制的应急预案进行评审，并形成书面评审纪要。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第二十条	企业应急预案进行了评审，有评审意见。	符合
24	生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由本单位主要负责人签署公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第二十四条	急预案经评审后，由企业主要负责人签署公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。	符合

25	生产经营单位应当在应急预案公布之日起 20 个工作日内,按照分级属地原则,向安全生产监督管理部门和有关部门进行告知性备案。 中央企业总部(上市公司)的应急预案,报国务院主管的负有安全生产监督管理职责的部门备案,并抄送国家安全生产监督管理总局;其所属单位的应急预案报所在地的省、自治区、直辖市或者设区的市级人民政府主管的负有安全生产监督管理职责的部门备案,并抄送同级安全生产监督管理部门。 前款规定以外的非煤矿山、金属冶炼和危险化学品生产、经营、储存企业,以及使用危险化学品达到国家规定数量的化工企业、烟花爆竹生产、批发经营企业的应急预案,按照隶属关系报所在地县级以上地方人民政府安全生产监督管理部门备案;其他生产经营单位应急预案的备案,由省、自治区、直辖市人民政府负有安全生产监督管理职责的部门确定。	《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第 2 号)第二十六条	企业应急预案已在新站区备案。	符合
26	生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划,根据本单位的事故风险特点,每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练,每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第 2 号)第三十三条	企业对埋地管道和 B9 大宗气站分别进行了应急演练。	符合
27	应急预案演练结束后,应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估,撰写应急预案演练评估报告,分析存在的问题,并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第 2 号)第三十四条	演练记录中有现场救援讲评和演练评审内容。	符合
28	企业应在作业现场存有最新版本的操作规程文本,以方便现场操作人员的方便查阅。	《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)第八条	发电机房内无安全警示标识和安全操作规程。	不符合

29	企业应对所有设备进行编号，建立设备设施台账、技术档案，确保设备台账、档案信息准确、完备。	《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）第十六条	站内盲板无台账和编号。	不符合
30	反应安全风险评估“清零”。对涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺的精细化工生产装置进行有关产品生产工艺全流程的反应安全风险评估，对有关原料、中间产品、产品及副产物进行热稳定性测试和蒸馏、干燥、储存等单元的风险评估，并根据评估结果完善安全管控措施。	《安徽省危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治实施方案》（皖安办〔2021〕96号）	项目不涉及化学反应，无相应的反应过程。	符合
31	自动化控制装备改造“清零”。涉及重点监管危险化工工艺的生产装置实现全流程自动化控制，涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺装置的上下游配套装置实现自动化控制。按照《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》等有关要求，最大限度减少作业场所人数。		B9 大宗气体站采用 PLC 控制，不涉及重点监管危险化工工艺。	符合
32	从业人员学历资质不达标“清零”。涉及“两重点一重大”的企业主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员，涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置和储存设施操作人员，涉及爆炸性危险化学品的生产装置和储存设施操作人员的学历或专业水平应达到相应要求。		项目不涉及爆炸性危险化学品的生产装置和储存设施。 主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员具有相应学历，均取得安全资格证书，持证上岗。 专职安全生产管理人员均具有国民教育化工化学类或安全工程中专以上学历，配备 1 位注册安全工程师。	符合
33	人员密集场所搬迁改造“清零”。涉及爆炸性危险化学品或甲乙类火灾危险性的生产装置区内布置的控制室、交接班室，以及在具有甲乙类火灾危险性、粉尘爆炸危险性、中毒危险性的厂房（含装置或车间）和仓库内设置的办公室、休息室、外操室、巡检室完成搬迁或改造。		B9 大宗气体站控制室不设在装置区内，控制室和装置区之间设置了抗爆墙。	符合

34	一、危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（安监总管三〔2017〕121号）	危险化学品经营单位主要负责人和安全生产管理人员经考核合格。	符合
35	二、特种作业人员未持证上岗。		特种设备作业人员持证上岗。	符合
36	三、涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。		项目外部安全防护距离符合要求。	符合
37	四、涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。		不涉及重点监管危险化工工艺。	符合
38	五、构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。		不涉及。	符合
39	六、全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。		不涉及。	符合
40	七、液化烃、液氢、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。		不涉及。	符合
41	八、光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域。		不涉及。	符合
42	九、地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。		无地区架空电力线路穿越工艺装置区情况。	符合
43	十、在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。		气站经过安全验收，有正规设计。	符合
44	十一、使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。		项目未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	符合
45	十四、化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。		气站设置了柴油发电机，仪表和自控设置了 UPS 不间断电源。	符合
46	十五、安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。		安全阀正常使用，经整改周，在检定有效期内。	符合
47	十六、未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。		建立了与岗位相匹配的全员安全生产责任制，实施了生产安全事故隐患排查治理制度。	符合
48	十七、未制定操作规程和工艺控制指标。		有操作规程和工艺控制指标。	符合

49	十八、未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。		制定了动火、受限空间、临时用电等特殊作业管理制度。	符合
50	十九、新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。		属于成熟工艺。	符合
51	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。		按照国家标准分区分类储存危险化学品	符合

5.3.2 单元小结

通过现场检查、查阅有关文件、记录、资料等，评价组认为：公司重视安全生产管理，能认真贯彻落实国家有关安全生产的法律、法规和政策，坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，将安全工作的核心和重点放在预防上。该公司从安全机构设置、各项安全管理规章制度、操作规程、人员教育培训、特种作业人员持证上岗、安全投入和安全防护措施防护等方面符合有关法律法规的要求。该公司从应急组织机构设置、各项应急救援制度制定、各种应急演练、作业人员教育培训和应急设施投入等方面符合有关法律法规的要求。

本单元共检查 51 项，有 2 项不符合要求，其他均符合要求，不符合项如下。

- 1.发电机房内无安全警示标识和安全操作规程。
- 2.站内盲板无台账和编号。

第六章 安全对策措施及建议

6.1 安全对策措施与建议

为确保安全，预防事故发生，经过对液化空气（合肥）有限公司在 B9 大宗气站进行现场安全检查，对不符合相关法律法规、标准和规范要求的不符合项进行归纳总结，同时提出相应的安全隐患整改措施与建议，见下表。

表 6-1 存在的问题及安全隐患整改对策措施与建议

序号	现场问题	安全隐患整改对策措施与建议
1.	大宗气体站内 4#氢气探测器故障未修复。	应及时修复并保留处置记录。
2.	发电机房内无安全警示标识和安全操作规程。	发电机房应设置安全操作规程，并张贴严禁烟火、当心烫伤等安全警示标志。
3.	站内盲板无台账和编号。	应建立盲板台账并编号。

表 6-2 存在的问题及安全隱患整改復查判定

113

第七章 评价结论

7.1 安全评价综合分析

根据有关法律法规和规定，本公司对液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站分析评价，指出了存在的主要问题，提出了相应的安全对策措施与建议，该公司已按计划整改完成。

该项目选址和总平面布置符合《建筑设计防火规范（GB50016-2014）（2018 年版）》、《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）、《工业金属管道设计规范》（GB 50251）、《氢气站设计规范》（GB50177-2005）等相关标准、规范要求，与周边的建（构）筑物防火距离符合要求，总平面布置较合理。

该公司配备了专门的安全生产管理人员、建立、健全安全生产责任制度、安全管理制度和岗位操作规程；制定了较为完善的事故应急预案；作业人员均经过三级教育、培训上岗，特种作业人员持证上岗；为作业人员购买了工伤保险，配备了必要的劳动防护用品；能保障安全生产条件所必须的资金投入等。

该气站的设备设施是同行业普遍采用的设备和工艺，设备设施检修、维护情况较好，检修、维护记录齐全。建构筑物的防火间距、安全疏散设施等均符合相关法律法规、国家标准的规定。

公司按要求设置了应急救援器材，并定期进行维护。

站区按要求设置了各种监测系统，消防设施的设置均符合标准、规范要求。

该项目的主要危险有害因素为火灾、爆炸、触电、中毒和窒息、车辆伤害、机械伤害、噪声危害和低温危害等。

经定量风险评价，当液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站与周边环境影响较小，个人风险和社会风险可接受。

重大危险源辨识表明，该项目未构成危险化学品重大危险源。

根据《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（安监总管三〔2017〕121号）进行判定，B9 大宗气站无重大生产安全事故隐患。

7.2 安全评价综合结论

通过评价，我评价公司认为液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站工艺设备完好，作业环境良好，安全管理制度、全员安全生产责任制、安全操作规程基本健全，制定了较为完善的应急救援预案，存在的问题已整改完成。

综上所述，液化空气（合肥）有限公司 B9 大宗气站符合国家现行有关安全生产法律、法规、规章、规定和安全技术标准、规范的要求，具备安全生产条件。

7.3 建议

根据国家有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的发展趋势提出建议：

1.安全设施的更新与改进

企业要针对项目的安全设施及其监控、检测系统进行定期检测、效验，做到持续更新和改进。

2.安全条件和安全生产条件的完善与维护

1) 企业应根据实际生产情况，不断完善安全生产条件，采用更先进、更安全的工艺、设备、设施，淘汰、更新落后的或有隐患的设备、设施，对现有设施、设备（特别是安全设施）加强维护、保养，发现隐患，应及时更换。

2) 根据实际情况和各种因素的变化，对事故应急救援预案不断进行修改和补充并评审、备案，使之更完善、合理，同时，应定期进行演练。

3.主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养

1) 各种动、静设备、设施、附件保持完好标准；

2) 对特种设备应进行自检和定期的法定检验、检测, 以确保特种设备的安全、有效运行, 并按规定办理特种设备使用登记证;

3) 各类安全设施、消防设施应齐全、灵敏、完好, 符合有关规程和规定的要求。

4) 企业应强化设备用电安全管理, 临时用电、属于I类的移动式电气设备及手持式电动工具应安装剩余电流保护装置。

5) 特种设备及安全附件应定期巡查并保持好相关记录。

4. 安全生产投入

1) 公司安全管理部门及有关部门根据本公司安全生产现状及隐患整改及时编制资金计划, 计划中应包括安全培训教育所需费用、符合国家标准个体防护用品及保健品的经费、安全设施费用、保证重大隐患治理所需费用、安全风险抵押金、安全检查工作所需费用、建立应急救援队伍和开展应急救援演练所需的费用等。

2) 公司财务部门应按国家有关规定及计划提取安全生产资金, 纳入年度财务预决算, 并确保有效落实, 实行专款专用, 公司应按照规定投保安全生产责任险。

5. 应急预案应每三年至少评估一次, 要做好和周边企业和上级部门预案的衔接工作。

6. 企业在后期运营中托其他有专业资质的单位进行危险作业的, 应当在作业前与受托方签订安全生产管理协议, 明确各自的安全生产职责并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。

7. 其它方面

管道单位若在以后的运行中发现危害管道安全运行的行为的, 应当及时予以制止, 无法处置时应当向当地应急管理部门报告。

附件附图

附件 1.物质危险特性表

附件 2.评价方法介绍

附件 3.项目有关证明文件

F3.1 企业法人营业执照

F3.2 安全生产许可证

F3.3 公司安全管理机构成立文件

F3.4 法人授权委托书

F3.5 公司专职安全管理人员任命文件

F3.6 安全管理人员资格证书（部分）

F3.7 特殊工种作业人员资格证书（部分）

F3.8 特种设备及安全附件检测检定报告（部分）

F3.9 防雷检测报告

F3.10 全员安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程清单

F3.11 应急救援预案备案登记表

F3.12 应急预案演练计划和记录

F3.13 工伤保险缴费凭证

F3.14 B9 大宗气站消防验收意见书

F3.15 B9 大宗气站土地证

F3.16 安全生产责任险

F3.17 安全评价委托书

F3.18 专家评审意见

附图 1 B9 大宗气站项目与周边关系位置图

附图 2 B9 大宗气站平面布置图

附图 3 B9 防爆区域划分图