

报告编号：ZYLK-2021-11054HY（XK）-10254

河源德润杭氧气体有限公司
空分供气首期建设项目

安全评价报告

建设单位：河源德润杭氧气体有限公司

建设单位法定代表人：朱云峰

建设项目单位：河源德润杭氧气体有限公司

建设项目单位主要负责人：朱云峰

建设项目单位联系人：陈都

建设项目单位联系电话：15382339157

（建设单位公章）

二〇二一年十二月六日

河源德润杭氧气体有限公司 空分供气首期建设项目

安全评价报告

评价机构名称：广东正宇利康安全科技有限公司

资质证书编号：APJ-（粤）-025

法定代表人：陈全栋

审核定稿人：丁 慎

评价负责人：伍艺勋

评价机构联系电话：020-85656975

（安全评价机构公章）

二〇二一年十二月六日

河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目安全评价报告

评价人员

	姓 名	资格证书号	从业编号	专业能力	签字
项目负责人	伍艺勋	1800000000201180	018664	安全	
项目组成员	潘 婷	S0110440001101920026 03	037023	安全	
	蔡启浩	0800000000205472	011450	化工工艺	
	高军法	0800000000207351	008836	化工机械	
	刘 伟	1600000000300417	028468	自动化	
	马洪泉	S0110650001101930025 19	038331	电气	
报告编制人	伍艺勋	1800000000201180	018664	安全	
	潘 婷	S0110440001101920026 03	037023	安全	
	蔡启浩	0800000000205472	011450	化工工艺	
	高军法	0800000000207351	008836	化工机械	
	刘 伟	1600000000300417	028468	自动化	
	马洪泉	S0110650001101930025 19	038331	电气	
报告审核人	胡成绩	1800000000201167	019472	安全	
过程控制负责人	李永贵	1100000000301493	018150	安全	
技术负责人	丁 慎	0800000000103037	003882	安全	



编号: S0612018037832G(1-1)

统一社会信用代码

91440101MA59LQ4R67

营业执照

(副本)



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 广东正宇利康安全科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 陈全栋

经营范围 研究和试验发展(具体经营项目请登录市场主体信息公示平台查询,网址: <http://www.gsxt.gov.cn/>。依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)

注册资本 壹仟万元(人民币)

成立日期 2017年04月19日

营业期限 2017年04月19日至长期

住所 广州市天河区棠东东路7号301、302、303、304、305、306室

登记机关



2021年03月02日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制



安全评价机构 资质证书

(副本) (1—1)

统一社会信用代码: 91440101MA59LQ4R67

机构名称: 广东正宇利康安全科技有限公司

办公地址: 1. 广州市天河区黄埔东路7号301、302、303、304、305、306室;
2. 中山市中山一路32号后座二楼202-203室

法定代表人: 陈全保

证书编号: APJ-(粤)-025

首次发证: 2021年4月15日

有效期至: 2026年4月14日

业务范围: 1. 金属、非金属矿及其他矿采选业; 2. 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业。*****



前 言

河源德润杭氧气体有限公司(以下或简称:德润杭氧公司)注册成立于2020年09月21日,取得了紫金县市场监督管理局核发的《营业执照》(统一社会信用代码:91441621MA55AY4A5D),住所为广东省河源市紫金县蓝塘镇加元蓝石公路,公司类型为有限责任公司(非自然人投资或控股的法人独资),注册资本为人民币肆仟叁佰万元,法定代表人是朱云峰,营业期限为2020年09月21日至2040年09月21日。经营范围为工业气体的技术开发;空气分离设备安装及维修;空气分离设备的技术服务,技术咨询;通用机电设备的配件销售;机械设备租赁。

德润杭氧公司拟投资人民币14000万元在河源市紫金县蓝塘镇蓝塘产业新城园区内建设空分供气首期建设项目,主要产品为氧气、氮气、氩气、液氧、液氮、液氩、压缩空气,预计年产气体9500万Nm³、液体12万吨。

根据《危险化学品目录(2015版)》、《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)辨识,该项目涉及的氧[压缩的或液化的](2528)、氮[压缩的或液化的](172)、氩[压缩的或液化的](2505)属于危险化学品,该项目属于新建危险化学品生产项目。

河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目(以下或简称“该项目”)于2020年09月21日取得了紫金县发展和改革局核发的《广东省企业投资项目备案证》(项目代码:2020-441621-26-03-085326)。

2021年10月26日,紫金县自然资源局出具了《关于河源德润钢铁有限公司短流程优特钢配套空分及空压站建设项目的规划意见》(紫自然资函〔2021〕547号),2021年12月6日,紫金县自然资源局出具了《紫金县自然资源局关于河源德润短流程优特钢建设项目的规划意见》。

根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第八十八号,中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于2021年6月10日通过,自2021年9月1日起施行)、《危险化学品建设

项目安全监督管理办法》(2012 年 1 月 30 日国家安全生产监督管理总局令第 45 号公布 根据 2015 年 8 月 2 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修正)、《中共广东省委办公厅 广东省人民政府办公厅印发<关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施方案>的通知》(粤办发[2020]16 号)等法律法规的要求,为确保德润杭氧公司空分供气首期建设项目的安全设施与主体工程实现同时设计、同时施工、同时投入生产和使用,该项目需进行安全评价。为此,德润杭氧公司于 2021 年 10 月委托广东正宇利康安全科技有限公司(以下简称“正宇利康公司”)对其空分供气首期建设项目进行安全评价。

正宇利康公司接受委托后,成立了安全评价小组,运用安全系统工程原理常用的评价方法对该项目进行安全评价。分析建设项目投入使用后潜在的安全隐患,提出针对性的对策措施,预防事故的发生,减少财产损失和保障员工的人身安全,为企业的发展提供必要的安全保障,努力实现本质安全化的目标;同时为政府职能部门进行宏观管理提供客观、公正的依据。评价组按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》及《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》的要求,参考《安全评价通则》编制该项目的安全评价报告书。

该项目安全评价工作,得到了德润杭氧公司和当地应急管理部门的大力支持和协助,正宇利康公司谨在此表示衷心感谢。

本报告涉及的基础资料由德润杭氧公司提供,并对其真实性和有效性负责。

目 录

1 安全评价工作经过	1
1.1 安全评价前期准备情况	1
1.2 安全评价对象及范围	1
1.3 安全评价程序	2
1.4 安全评价目的	2
2 建设项目概况	3
2.1 建设单位及建设项目简介	3
2.2 建设项目采用的主要技术、工艺与同类建设项目水平对比情况	4
2.3 建设项目所在的地理位置、用地面积和生产或者储存规模	4
2.4 建设项目总图运输	8
2.5 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量，储存	11
2.6 建设项目选择的工艺流程和选用的主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系	13
2.7 建设项目装置设备	14
2.8 建设项目公用工程及辅助设施	16
2.9 建设项目劳动组织及定员	28
2.10 建设项目安全专项投入	28
3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	29
3.1 物料固有危险性分析结果	29
3.2 技术、工艺及装置危险性分析结果	31
3.3 生产过程危险、有害因素分析结果	32
3.4 储存过程危险、有害因素分析结果	32
3.5 公用工程及辅助设施危险、有害因素分析结果	32
3.6 危险化学品重大危险源辨识与分级结果	33
4 安全评价单元的划分结果及理由说明	34
5 采用的安全评价方法及理由说明	35
6 定性、定量分析危险、有害程度的结果	36
6.1 固有危险程度分析结果	36
6.2 风险程度分析结果	36
6.3 事故后果定量分析结果	36
6.4 事故案例分析结果	36
7 安全条件和安全生产条件的分析结果	37
7.1 建设项目的情况分析结果	37
7.2 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响分析结果	37

7.3 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响分析结果.....	38
7.4 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响分析结果.....	38
7.5 选址(外部安全条件)及总平面布置分析结果.....	38
7.6 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性分析结果.....	39
7.7 外部防护距离分析.....	39
8 安全对策与建议 and 结论.....	40
8.1 安全对策措施与建议.....	40
8.2 评价结论.....	56
9 与建设单位交换意见的情况结果.....	59
安全评价报告附件.....	61
附件 1 安全评价过程制作的图表.....	61
附件 1.1 总平面布置图.....	61
附件 1.2 生产工艺流程图.....	61
附件 1.3 安全评价程序图.....	61
附件 2 选用的安全评价方法简介.....	62
附件 2.1 安全评价方法选择原则.....	62
附件 2.2 安全评价方法确定.....	63
附件 2.3 安全评价方法简介.....	63
附件 3 危险、有害因素辨识过程.....	68
附件 3.1 物料固有危险性分析.....	68
附件 3.2 技术、工艺及装置危险性分析.....	73
附件 3.3 生产过程危险、有害因素及其分布分析.....	74
附件 3.4 储存过程危险、有害因素及其分布分析.....	79
附件 3.5 公用工程及辅助设施危险、有害因素辨识与分析.....	80
附件 3.6 危险化学品重大危险源辨识与分级.....	81
附件 4 定性、定量分析危险、有害程度的过程.....	85
附件 4.1 固有危险程度分析.....	85
附件 4.2 风险程度分析.....	86
附件 4.3 事故后果定量分析.....	92
附件 4.4 事故案例分析.....	95
附件 5 安全条件与安全生产条件分析评价.....	97
附件 5.1 建设项目外部情况分析.....	97
附件 5.2 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响分析.....	97
附件 5.3 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用	

后的影响分析.....	97
附件 5.4 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响分析.....	98
附件 5.5 选址(外部安全条件)及总平面布置分析.....	99
附件 5.6 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性分析.....	103
附件 6 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的目录.....	105
附件 6.1 依据的有关安全生产法律、法规及部门规章.....	105
附件 6.2 依据的主要技术标准及规范.....	110
附件 7 收集的文件、资料目录.....	112

术语和定义

1. 化学品

指各种化学元素、由元素组成的化合物及其混合物,包括天然的或者人造的。

2. 危险化学品

指具有爆炸、燃烧、助燃、毒害、腐蚀等性质且对接触的人员、设施、环境可能造成危害或者损害的化学品。

3. 新建项目

指拟依法设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置(设施)和现有企业(单位)拟建与现有生产、储存活动不同的伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置(设施)的建设项目。

4. 改建项目

指企业对在役伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品生产、储存装置(设施),在原址或者易地更新技术、工艺和改变原设计的生产、储存危险化学品种类及主要装置(设施、设备)、危险化学品作业场所的建设项目。

5. 扩建项目

指企业(单位)拟建与现有伴有危险化学品产生的化学品或者危险化学品品种相同且生产、储存装置(设施)相对独立的建设项目。

6. 安全设施

指企业(单位)在生产经营活动中将危险因素、有害因素控制在安全范围内以及预防、减少、消除危害所配备的装置(设备)和采取的措施。

7. 作业场所

指可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所,包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输、废弃危险化学品的处置或者处理等场所。

8. 安全评价单元

根据建设项目安全评价的需要,将建设项目划分为一些相对独立部分,其中每个相对独立部分称为评价单元。

1 安全评价工作经过

1.1 安全评价前期准备情况

按照《国家安全生产监督管理总局关于印发〈危险化学品建设项目安全评价细则(试行)〉的通知》(安监总危化[2007]255号)等有关要求,开展该项目安全评价前期准备工作,包括:组建安全评价组;根据工程实际情况确定安全评价对象和范围;在充分调查研究安全评价对象和范围相关情况后,收集国内外相关法律法规、标准、规章、规范;收集、整理并分析安全评价所需的各种文件、基础资料和数据、相关事故案例;实地调研该项目建设地点、选址及其周边环境。

1.2 安全评价对象及范围

评价对象:河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目。

评价范围:该项目选址及总平面布置、生产储存场所、公用工程及辅助设施等方面。

具体评价建(构)筑物包括:压缩机厂房、配电室、控制室、循环水池及泵房、综合楼、门卫室、液体罐区。不含预留建(构)筑物。

厂区内不设集体宿舍,厂外员工生活设施和厂外运输环节的内容不包括在本次评价之内。该项目涉及的环保、后期经营活动等方面问题,按当地相关部门的要求和国家有关法律、法规和标准执行,不纳入本次评价范围之内。

1.3 安全评价程序

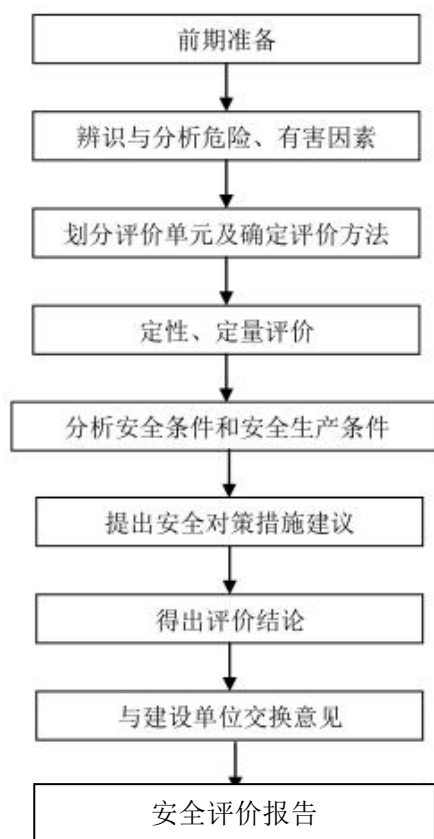


图 1-1 安全评价程序

1.4 安全评价目的

(1) 分析、预测该项目建成投产后潜在的危险、有害因素，并找出该项目应重点防范的危险、有害因素。

(2) 对该项目潜在的危险、危害进行定性、定量分析，分析该项目可能发生的各种生产安全事故，并确定事故的性质及危害程度。

(3) 提出避免各类生产安全事故发生，保证该项目安全运行的安全对策措施，同时，提出有关安全方面的设计改进意见及建议，为该项目初步设计提供依据。

2 建设项目概况

2.1 建设单位及建设项目简介

2.1.1 建设单位简介

该项目的建设单位为河源德润杭氧气体有限公司。河源德润杭氧气体有限公司注册成立于 2020 年 09 月 21 日，取得了紫金县市场监督管理局核发的《营业执照》（统一社会信用代码：91441621MA55AY4A5D），住所为广东省河源市紫金县蓝塘镇加元蓝石公路，公司类型为有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资），注册资本为人民币肆仟叁佰万元，法定代表人是朱云峰。经营范围为工业气体的技术开发；空气分离设备安装及维修；空气分离设备的技术服务，技术咨询；通用机电设备的配件销售；机械设备租赁。营业期限为 2020 年 09 月 21 日至 2040 年 09 月 21 日。

2020 年 6 月，杭州制氧机集团股份有限公司与河源德润钢铁有限公司（以下简称：河源德润钢铁公司）开展了工业供气合作，并签订了《河源德润钢铁有限公司短流程优特钢项目供气合作合同》。杭州制氧机集团股份有限公司出资（控股）设立河源德润杭氧气体有限公司，由德润杭氧公司负责一套 11000Nm³/h（氧）空分装置的建设、运营和管理，并在约定的期限内向河源德润钢铁公司提供其生产所需的工业气体。

河源德润钢铁公司于 2019 年 11 月与紫金县人民政府签订了建设电炉短流程优特钢项目的投资合同；项目计划总投资 130 亿元，全部资金自筹，列入广东省 2020、2021 年重点建设项目计划，占地 1832 亩，位于广东省河源市紫金县蓝塘镇蓝塘产业新城。本项目按照一次规划设计、分期建设原则，计划建设 3 座电炉，并配备相应炼钢产能的棒材、线材、ESP 卷板轧钢生产线，以及特冶、不锈钢冷精、锻造热处理、高端装备制造生产线。一期在建 1 套 120T 的电炉，配套建设高速棒材轧机，年产钢水 90 万吨，成品钢材 85 万吨。二期各上 1 套 120T 和 150T 的电炉及配套设施。一、二期总氧气用量约为 40000Nm³/h 左右。目前，河源德润钢铁公司一期工程即将竣工投运，德润杭

氧公司适时配套建设一套 11000Nm³/h 的空分装置，并预留一套 30000Nm³/h 的空分装置建设用地，以满足河源德润钢铁公司二期工程的供气需求。

2.1.2 建设项目简介

德润杭氧公司总投资人民币 14000 万元在河源市紫金县蓝塘镇蓝塘产业新城园区内建设空分供气首期建设项目，主要产品为氧气、氮气、氩气、液氧、液氮、液氩、压缩空气，其中，危险化学品产品为氧[压缩的或液化的]（2528）、氮[压缩的或液化的]（172）、氩[压缩的或液化的]（2505），非危险化学品产品为压缩空气，预计年产气体 9500 万 Nm³、液体 12 万吨。

该项目于 2020 年 09 月 21 日取得了紫金县发展和改革局核发的《广东省企业投资项目备案证》（项目代码：2020-441621-26-03-085326）。

2.2 建设项目采用的主要技术、工艺与同类建设项目水平对比情况

该项目采用以规整填料塔和全精馏无氢制氩为核心技术的第六代空分设备流程，是目前广泛采用并经过大量项目实践验证的可靠成熟工艺。具体为分子筛净化空气，空气增压，带增压透平膨胀机制冷，膨胀空气进下塔，产品氧气、氮气外压缩流程。

该项目采用的技术、工艺、自动控制系统及设备设施在国内同类建设项目已成功使用，先进成熟、经济合理、安全可靠。

2.3 建设项目所在的地理位置、用地面积和生产或者储存规模

2.3.1 地理位置

该项目位于河源市紫金县蓝塘镇蓝塘产业新城园区内。紫金县蓝塘产业新城位于广东省河源市紫金县蓝塘镇西侧，规划面积约 18km²。以新材料、新制造、新医药为产业导向打造三大主板块、引领发展，打造“创新+、生活+、农业+”三个次板块，形成交流共享、安居乐业的氛围。新材料板块位于南环路南侧，功能定位为新材料生产基地，包括原料厂、炼钢厂、轧钢厂、能源中心、检化验中心等，主要生产盘螺、盘圆、优钢、特钢、高强度热轧带肋钢筋等产品；新制造板块位于南环路北侧，重点承载湾区转型产业，对接院

校智力资源，延伸产业链条，释放转型升级能量，主要发展电子信息、新材料、新能源、汽车零部件制造、医疗器械制造等；新医药板块位于秋香江北侧，依托现有龙头企业立国制药，重点发展生物医药、创新药物和医疗器械的生产，壮大医药制造产业规模，同时延伸发展医药物流、医药展贸等产业，包括医药产品研究与开发、医药产品生产与制造、医药产品流通与交换、医药服务与医药产品消费等功能，打造高端生物医药全产业链制造基地和大健康基地。

2.3.2 用地面积

厂区总用地面积 33880m²，该项目用地面积 20720m²，预留用地面积 13160m²。建(构)物占地面积 7012.3m²，总建筑面积 3625.8m²。

2.3.3 生产、储存规模

该项目主要产品为氧气、氮气、氩气、液氧、液氮、液氩、压缩空气，预计年产气体 9500 万 Nm³、液体 12 万吨。详细生产储存规模见下表 2-5、表 2-6。

2.3.4 周边环境

该项目位于福建金盛兰集团河源德润钢铁有限公司年产 600 万吨短流程优特钢项目厂区北侧。该项目东面为河源德润钢铁公司入厂中央大道及机修备件库房，南面为河源德润钢铁公司生产车间，西面为空分西路，北面为 10kV 架空线。

该项目周边环境远离居民区，无重点文物保护单位、医院、学校、生态保护区等敏感保护目标。

表 2-1 该项目与周边建(构)筑物防火间距表

厂内目标建筑名称	厂外相邻建(构)筑物		设计距离(m)	标准距离(m)	标准依据	结论
	方位	名称				
压缩机厂房	东面	河源德润钢铁公司用地边界线	33	15	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 4.3.2 条	合格
	东面	地磅房	53.22	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	合格

厂内目标建筑名称	厂外相邻建(构)筑物		设计距离(m)	标准距离(m)	标准依据	结论
	方位	名称				
					(GB16912-2008)第4.3.2条	
	北面	10kV 架空线 (杆高 12m)	27.14	1.5 倍杆 高 (18)	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008)第4.3.2条	合格
液氧贮槽 (3000m ³)	南面	纬二路 (厂外道路)	49.14	15	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008)第4.3.2条	合格
		河源德润钢铁 公司车间	95.46	12	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008)第4.3.2条	合格
氧气球罐 (1000m ³)	南面	纬二路 (厂外道路)	30.00	15	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008)第4.3.2条	合格
		河源德润钢铁 公司车间	76.32	12	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008)第4.3.2条	合格

注：该项目空分装置吸风口位于厂区东北侧，周边 100 米范围内无散发碳氢化合物等有害气体发生源。

从上表可知，该项目主要建构筑物与周边建(构)筑物防火间距符合《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)的规定。

根据本报告 3.6 节，该项目压缩机厂房、氧气球罐未构成危险化学品重大危险源，液氧贮槽构成三级危险化学品重大危险源。该项目构成重大危险源的储存设施与《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令 第 645 号修改）规定的重要设施或场所的分布情况如表 2-2 所示。

表 2-2 构成重大危险源的储存设施与重要设施或场所的安全间距

项目	检查内容及要求	依据	实际情况	结论
重大危险源周边环境	1.距居民区、商业中心、公园等人口密集区域；	《安全生产法》 《危险化学品安全管理条例》	100m 周边无	符合
	2. 距学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；		100m 周边无	符合
	3.距供水水源、水厂及水源保护区；		100m 周边无	符合
	4.距车站、码头（按照国家规定，经批准专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；		100m 周边无	符合

条件	5.距基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；		100m 周边无	符合
	6.距河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；		100m 周边无	符合
	7.距军事禁区、军事管理区；		100m 周边无	符合
	8.法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。		100m 周边无	符合

该项目构成重大危险源的储存设施与周边的重点防护场所、设施和区域安全防护距离符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修改）的规定。

2.3.5 自然条件

(1) 气象条件

河源市属亚热带季风气候，气温偏高，年平均气温 21.0℃，比常年偏高 0.5℃，全年气温变化异常，高温日数多；年平均降水量 1742.0 毫米，比常年略偏多，降水时空分布不均；日照时数偏少，年平均日照总时数 1733.9 小时，比常年偏少 1 成，时空分布不均。

①气温

月最低平均气温(1 月) 11.6℃

月最高平均气温(7 月) 28℃

极端最低气温 -5.4℃

极端最高气温 39.6℃

空分设计温度 28℃

②气压

大气压力设计点 101.16KPa

③湿度

年平均相对湿度 77.4%

月平均最大相对湿度(6 月) 82.8%

月平均最低相对湿度(12 月) 69.6%

④风速

全年主导风向 北风

⑤降雨量

年平均降雨量 1768.9mm

年最大降雨量 3002.2mm

月平均最大降水量(6月) 307.8mm

月平均最小降水量(12月) 36.5mm

⑥大气质量

一般工业性气体, 不含重尘、油, 碳氢化合物、腐蚀性成分含量正常

O₂ 20.95%

Ar 0.932%

CO₂ 500ppm

(2) 抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范(2016年版)》(GB50011-2010)和《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015), 本区位于抗震设防烈度6度区, 设计基本地震加速度值为0.05g, 所属的设计地震分组为第一组。

2.4 建设项目总图运输

2.4.1 用地面积及建(构)筑物

厂区总用地面积 33880m², 该项目用地面积 20720m², 预留用地面积 13160m²。建(构)物占地面积 7012.3m², 总建筑面积 3625.8m², 主要建(构)筑物有压缩机厂房, 配电室, 控制室, 循环水池及泵房, 综合楼, 门卫室, 液体罐区, 设备、平台、管廊等。

压缩机厂房包括主厂房和附房。主厂房为单层建筑, 建筑尺寸为 43.50×24m。附房为单层建筑, 建筑尺寸为 18×13m, 与主厂房南面贴邻。主厂房与附房之间不分隔, 为 1 个防火分区。

表 2-3 该项目主要建(构)筑物一览表

序号	建(构)筑物名称	层数	建筑结构	火险类别	耐火等级	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)
1	压缩机厂房	1	钢结构框架结构	乙类	二级	1248	1248
2	配电室	1	钢筋混凝土框架结构	丙类	二级	442.1	442.1

序号	建(构)筑物名称	层数	建筑结构	火险类别	耐火等级	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)
3	控制室	1	钢筋混凝土框架结构	丁类	二级	335.7	335.7
4	循环水池及泵房	1	钢筋混凝土框架结构	丁类	二级	574.2	594.9
5	综合楼	2	钢筋混凝土框架结构	民用建筑	二级	458.7	976.5
6	门卫室	1	钢筋混凝土框架结构	民用建筑	二级	28.6	28.6
7	液体罐区	—	地上立式钢质储罐	乙类/戊类	—	2205	—
8	设备、平台、管廊	—	—	乙类/戊类	—	1720	—

2.4.2 总平面布置

该项目场地东侧由北向南依次布置压缩机厂房、冷箱及分子筛、配电室、控制室，综合楼布置在场地的西北侧，循环水池及泵房布置在场地的西南侧；液体罐区布置在循环泵房与配电室之间，分别布置 400 立氩气球罐、400 立氮气球罐、1000 立氧气球罐、4000 立液氮贮槽、3000 立液氧贮槽。门卫室及厂区大门布置在场地中央南侧。

该项目场地自然地面经过平整，场地竖向布置采用平坡式布置，场地周围设计标高与厂区已建区域道路设计标高保持一致，保证车辆安全顺畅。装置区内部标高坡向周围道路，沿厂区主要干道布置排水管，收集沿途排放的雨水及各种废水，集中排放。

该项目主要原料为空气，不需要进行原料输送，所生产的产品主要通过管道向河源德润钢铁公司供应，其余产品储存在储槽内，通过槽车向用户进行输送。

厂区采用道路运输，该项目部分道路是利用厂区内原有的道路，出入口利用厂区内原有的出入口。该项目内设置环形通道，道路宽度为 6m，转弯半径为 12m，同时空分装置四周也设置环形通道，兼做消防道路以满足生产及消防要求。

表 2-4 该项目主要建(构)筑物之间防火间距一览表

目标建筑名称	相邻建(构)筑物		设计距离(m)	标准距离(m)	标准依据	结论
	方位	名称				
压缩机厂房	东面	围墙	25.00	5	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)3.4.12	合格
	南面	配电室	41.54	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	合格

河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目安全评价报告

目标建筑名称	相邻建(构)筑物		设计距离 (m)	标准距离 (m)	标准依据	结论
	方位	名称				
					(GB16912-2008)第 4.3.2 条	
	西面	综合楼	117.00	25	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 4.3.2 条	合格
	北面	围墙	25.00	5	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)3.4.12	合格
配电室	东面	围墙	19.00	5	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)3.4.12	合格
	南面	控制室	10.00	10	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)3.4.1	合格
	西面	液氧贮槽	82.00	12	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 4.3.2 条	合格
		氧气球罐	59.00	12	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 4.3.2 条	合格
控制室	东面	围墙	20.00	5	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)3.4.12	合格
	南面	围墙	9.53	5	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)3.4.12	合格
	西面	液氧贮槽	86.00	12	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 4.3.2 条	合格
		氧气球罐	60.00	12	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 4.3.2 条	合格
		门卫室	28.00	10	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)3.4.1	合格
	北面	配电室	10.00	10	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)3.4.1	合格
循环泵房	东面	液氧贮槽	40.00	12	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 4.3.2 条	合格
	南面	围墙	15.00	5	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)3.4.12	合格
	西面	围墙	31.00	5	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)3.4.12	合格
	北面	综合楼	92.00	10	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)3.4.1	合格
液氧贮槽	南面	厂内道路	29.00	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 4.3.2 条	合格
	东南面	氧气球罐	20.30	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 4.3.3 条	合格
		门卫室	63.25	20	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 4.3.2 条	合格

目标建筑名称	相邻建(构)筑物		设计距离(m)	标准距离(m)	标准依据	结论
	方位	名称				
	西面	厂内道路	25.00	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第4.3.2条	合格
	西北面	综合楼	88.20	20	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第4.3.2条	合格
	北面	厂内道路	10.00	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第4.3.2条	合格
氧气球罐	东南面	门卫室	31.01	20	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第4.3.2条	合格
	南面	厂内道路	10.00	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第4.3.2条	合格

注:

①1m³液氧折合标准状态下800m³气态氧。

②固定容积氧气储罐的总容积按储罐几何容积(m³)和设计储存压力(绝对压力,10⁵Pa)的乘积计算。

小结:该项目主要建(构)筑物之间防火间距符合《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)、《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)的有关规定。

2.5 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量, 储存

2.5.1 原辅材料

该项目原料为空气,直接从大气中抽取,仅为满足《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中二级标准的空气。

2.5.2 产品

该项目危险化学品产品为氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的],非危险化学品产品为压缩空气。

表 2-5 该项目产品一览表

序号	产品名称	《危险化学品目录》序号	产量(Nm ³ /h [※])	出冷箱压力 Mpa(G [※])	出界区压力 Mpa(G)	纯度	温度℃	备注
危险化学品产品								
1	中压氧气	2528	11000	~0.017	~1.8	≥99.6%O ₂	常温	外压缩
2	低压氮气	172	4500	~0.008	~1.0	≤1ppmO ₂	常温	外压缩

序号	产品名称	《危险化学品目录》序号	产量 (Nm ³ /h [※])	出冷箱压力 Mpa(G [※])	出界区压力 Mpa(G)	纯度	温度℃	备注
3	中压氮气	172	250	~1.8	—	≤1ppmO ₂	常温	内压缩
4	中压氩气	2505	300	—	~1.6	≤ 1.5ppmO ₂ ≤4ppmN ₂	常温	—
5	液氧	2528	4600(折合气态)	—	—	≥ 99.6%O ₂	-183	去贮槽
6	液氮	172	6500(折合气态)	—	—	≤1ppmO ₂	-196	去贮槽
7	液氩	2505	200(折合气态)	—	—	≤ 1.5ppmO ₂ ≤4ppmN ₂	-183	去贮槽
非危险化学品产品								
1	压缩空气	/	20500	—	~0.8	—	常温	—

注：

①所有产量单位 Nm³/h 是指在 0℃和 0.1013MPa(A) 条件下测得的体积流量，称为标态流量。（下同）；液体产品为折合气态后的数据。

②G 代表的是表压。A 代表的是绝对压力。绝对压力=表压+0.1MPa。

2.5.3 储存情况

该项目的产品主要储存于液体罐区，罐区内分别布置 50m³液氩贮槽、400m³氩气球罐、400m³氮气球罐、1000m³氧气球罐、4000m³液氮贮槽、3000m³液氧贮槽。

表 2-6 液体罐区储存设施情况表

序号	设备名称	储罐规格	参数	材质	数量
1	液氧常压贮槽 (乙类)	Φ 20	型式：珠光砂绝热立式，设计压力：0.025MPa(G)，设计温度：-196℃~+65℃；体积：3000m ³	外壳：Q235B 内胆：06Cr19Ni10	1
2	液氮常压贮槽 (戊类)	—	型式：珠光砂绝热立式，设计压力：0.025MPa(G)，设计温度：-196℃~+65℃；体积：4000m ³	外壳：Q235B 内胆：06Cr19Ni10	1
3	液氩真空贮槽 (戊类)	—	型式：真空绝热立式，设计压力：1.6MPa(G)，设计温度：-196℃~+65℃ 体积：50m ³	外壳：06Cr19Ni10 内胆：06Cr19Ni10	2
4	氧气球罐 (乙类)	—	体积：1000m ³ ，工作压力 2.5MPa(G)	球壳 06Cr19Ni10	1
5	氮气球罐 (戊类)	—	体积：400m ³ ，工作压力 2.5MPa(G)	球壳 Q370R	1
6	氩气球罐 (戊类)	—	体积：400m ³ ，工作压力 2.5MPa(G)	球壳 Q370R	1

2.6 建设项目选择的工艺流程和选用的主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

该项目采用以规整填料塔和全精馏无氢制氩为核心技术的第六代空分设备流程，是目前杭氧广泛采用并经过大量项目实践验证的可靠成熟工艺。具体为分子筛净化空气，空气增压，带增压透平膨胀机制冷，膨胀空气进下塔，产品氧气、氮气外压缩流程。

该项目由1套制氧能力为11000Nm³/h的空分成套设备和1套液氧、液氮、液氩后备贮存气化系统组成，具体包括：空气过滤系统、空气压缩系统、空气预冷系统、空气纯化系统、空气增压膨胀系统、冷箱内精馏塔及板式换热器系统、氧透平压缩系统、氮透平压缩系统、压缩空气机组、液体后备贮存气化系统、氧气氮气氩气球罐缓冲系统及相应的仪控系统和电控系统。

装置为分子筛净化空气、带高、低温增压膨胀机、空气中压循环流程，采用全精馏无氢制氩工艺。

原料空气在空气过滤器中去除灰尘和机械杂质后，进入空气透平压缩机，压缩到一定压力后，经后冷却器冷却至15℃，再进入两只相互切换使用的分子筛吸附器，吸附掉空气中的H₂O、CO₂、C₂H₂等杂质。后冷却器部分为常温水，部分为经水冷塔、冷水机组冷却后的低温水，低温水经后冷却器换热器后回到水冷塔入口。

净化后的加工空气一股经高、低温膨胀机分别增压后进主换热器，其中一部分从换热器中部抽出进入低温膨胀机膨胀端，膨胀后进入下塔参与精馏，另一部分与返流的冷流体换热后节流进入下塔参与精馏。另一股净化空气直接进入高温膨胀机膨胀端，膨胀后进入主换热器，然后送入下塔参与精馏。

空气经下塔初步精馏后，在下塔获得液空和纯液氮。从下塔抽取液空、污液氮、纯液氮，经液空液氮过冷器过冷后节流进入上塔。经上塔进一步精馏后，在上塔底部液氧，过冷后作为产品出冷箱，输至储槽。

从上塔顶部抽取的低压氮气经过冷器、主换热器复热后，一部分送入产品管网，其余氮气进入水冷塔。

从上塔的中上部获得污氮气，经过冷器、主换热器复热后出冷箱，部分进入电加热器作为分子筛的再生气体，部分送入水冷塔。

从上塔顶部抽出部分液氮产品出冷箱，输至储槽。部分液氮经液氮泵加压由主换热器复热气化出冷箱。

从上塔中部抽取一定量的氩馏份送入粗氩塔，经粗氩塔精馏得到粗氩气，送入精氩塔中部，经精氩塔精馏在精氩塔底部得到的精液氩。部分精液氩经中压氩泵加压后由主换热器复热出冷箱。

空分装置在正常情况下可以提取一部分的液氧、液氮和液氩，以液体储存系统作备用供气。液体后备系统可以根据用户实际使用情况，配置贮槽，紧急情况下可以启动该后备系统维持一定的供气时间。供气采用液体泵增压，空浴式汽化器汽化的方式。

本流程具有以下技术特点：

(1) 采用中压分子筛吸附净化、空气透平增压膨胀机制冷、产品氧气外压缩、产品氮气外压缩的工艺流程方案。具有运行可靠、流程先进、操作方便等优点；

(2) 采用带水冷塔的新型高效空气预冷系统，充分利用干燥污氮气的吸湿性，降低冷却水温度；立式径向流分子筛纯化器采用长周期设计，使用寿命长，再生能耗低，工况稳定；精馏塔采用规整填料塔；

(3) 主冷凝器采用浴式结构，全浸式操作，增加主冷的循环倍率，防止碳氢化合物、 N_2O 在主冷的换热表面析出；同时主冷大量抽取液氧，保证碳氢化合物的积聚可能性降到最低程度。

2.7 建设项目装置设备

该项目主要由 1 套制氧能力为 $11000Nm^3/h$ 的空分成套设备和 1 套液氧、液氮、液氩后备贮存气化系统组成。

表 2-7 该项目装置设备一览表

序号	设备名称	参数	材质	数量
1	原料空气过滤器	自洁式；2.5 倍空压机设计处理量；过滤效率 $\geq 99\%$ (对 $2\mu m$ 以上颗粒)；过滤阻力 $0.4\sim 0.65\text{ KPa}$		
2	空气透平压缩机	离心式压缩机排气量： $\sim 77, 200Nm^3/h$ (设计工况)，进口	组合件	1

河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目安全评价报告

序号	设备名称	参数	材质	数量
		温度: 28℃, 排气温度≤15℃, 进口压力: ~0.099MPa(A), 排气压力: ~2.82MPa(A)		
3	氧气透平压缩机	离心式压缩机排气量: ~11000Nm ³ /h(设计工况), 进口温度: 26℃, 排气温度≤40℃, 进口压力: ~0.01MPa(G), 排气压力: ~1.8MPa(G)	组合件	1
4	氮气透平压缩机	离心式压缩机排气量: ~4500Nm ³ /h(设计工况), 进口温度: 26℃, 排气温度≤40℃, 进口压力: ~0.005MPa(G), 排气压力~1.0MPa(G)	组合件	1
5	仪表空压机	离心式压缩机排气量: ~20500Nm ³ /h(设计工况), 进口温度: 26℃, 排气温度≤40℃, 进口压力: ~0.005 MPa(G), 排气压力~0.8MPa(G)		1
6	水冷塔	设计压力: 常压, 设计温度: 50℃	外壳: Q345R, 主要内件: 304 不锈钢	1
7	分子筛吸附器	立式径向流; 工作压力: ~2.82MPa(A), 再生温度~175℃, 处理空气量: ~77200Nm ³ /h(设计工况), 空气进口温度: ~15℃, 空气出口温度: ~16.5℃	外壳: Q345R, 主要内件: 分子筛氧化铝填料	2
8	电加热器	设计压力: 0.1MPa(G) (壳程) 设计温度: 250℃ (壳程)	-	2 一用 一备
9	主换热器	型式: 铝制板翅式设计温度: -196℃	主要材料 5083、3003	1
10	上塔	型式: 规整填料型设计压力: 0.15MPa(G), 设计温度: -196℃	主要材料 5083-H112, 填料: 3003, 分布器: 不锈钢 304	1
11	下塔	型式: 规整填料型, 设计压力: 0.6MPa(G), 设计温度: -196℃	主要材料 5083-H112 填料: 3003, 分布器: 不锈钢 304	1
12	主冷凝蒸发器	型式: 铝制板翅式浸入式, 设计压力: 0.6/0.15MPa(G), 设计温度: -196℃	主要材料 5083、3003	1
13	粗氩塔	型式: 规整填料型 设计压力: 0.15MPa(G), 设计温度: -196℃	主要材料 5083-H112, 填料: 3003, 分布器: 不锈钢 304	1
14	精氩塔	型式: 规整填料型 设计压力: 0.7MPa(G), 设计温度: -196℃	主要材料 5083-H112, 填料: 3003, 分布器: 不锈钢 304	1
15	高温增压透平膨胀机	型式: 透平式; 膨胀量: ~27600Nm ³ /h(设计工况) 膨胀温度: ~289.55K; 增压量: ~49100Nm ³ /h(设计工况), 进/出口压力: ~2.817/0.545MPa(A)	组合件	1
16	低温增压透平膨胀机	型式: 透平式; 膨胀量: ~36900Nm ³ /h(设计工况) 膨胀温度: ~183.5K; 增压量: ~49100Nm ³ /h(设计工况), 进/出口压力: ~2.817/0.53MPa(A)	组合件	1
17	液氧常压贮槽	型式: 珠光砂绝热立式, 设计压力: 0.025MPa(G), 设计温度: -196℃~+65℃; 体积: 3000m ³	外壳: Q235B 内胆: 06Cr19Ni10	1
18	液氮常压贮槽	型式: 珠光砂绝热立式, 设计压力: 0.025MPa(G), 设计温度: -196℃~+65℃; 体积: 4000m ³	外壳: Q235B 内胆: 06Cr19Ni10	1
19	液氩真空贮槽	型式: 真空绝热立式, 设计压力: 1.6MPa(G), 设计温度: -196℃~+65℃ 体积: 50m ³	外壳: 06Cr19Ni10 内胆: 06Cr19Ni10	2
20	氧气球罐	体积: 1000m ³ , 工作压力 2.5MPa(G)	球壳 06Cr19Ni10	1
21	氮气球罐	体积: 400m ³ , 工作压力 2.5MPa(G)	球壳 Q370R	1
22	氩气球罐	体积: 400m ³ , 工作压力 2.5MPa(G)	球壳 Q370R	1

2.8 建设项目公用工程及辅助设施

2.8.1 给排水

(1) 给水

本项目的生产、生活用水及消防用水由河源德润公司提供，生产给水从本项目西南面引入一根管径 DN150 的水管至本项目循环水池附近，主要供给循环水系统补水。生活给水从本项目西南面引入一根管径 DN50 的水管至本项目界区内和各用水点。消防给水从本项目西南角各引入 2 路 DN250 消防给水管至本项目界区内。本项目自设循环水冷却系统。

厂区用水设置三个供水系统，即生活给水系统、消防给水系统、循环冷却给水系统。

生活给水系统

本系统由 DN50 生活给水引入管，支状布置至各用水点，生活给水供水压力约 0.25MPa，能满足本项目自来水最大用水量的要求。

②消防给水系统

本项目消防给水接自德润钢铁公司提供两路 DN250 消防给水管道，从本项目西南角引两路 DN250 的消防给水管道，经消火栓给水加压泵（一用一备）加压，出口水压为 0.70MPa，在本项目内沿主要道路环状布置，供给室内外消防用水。消防最大用水量 90L/s，一次火灾延续时间 3h，室内外消防总用水量为 972 立方米。在消防供水管网上按规范设置室外消火栓。

③循环冷却给水系统

根据工艺要求，本项目空分设备循环用水量为 3200m³/h，在本项目西侧设循环水池及循环水泵房，设 3 台 1600m³/h 玻璃钢逆流防腐冷却塔（2 用 1 备，一字排列），3 台流量 1600m³/h（两用一备，包括旁滤），扬程 35m 的循环水泵。循环回水利用余压压入冷却塔，经冷却塔冷却后由循环水泵加压后送至各用水点。循环水供水温度为 32℃，回水温度为 43℃，水压为 0.25MPa。

(2) 排水

排水系统包括室外雨水管路和室内排污管路，采用分流制，雨水、生活、

生产废水分流排放。沿厂区主要干道分别布置排水管，收集沿途排放的雨水及生活、生产废水。雨水经收集排入河源德润公司提供接口处，由河源德润公司处理排入市政雨水管网，生活污水经化粪池处理后与生活废水合并排入市政污水管网，生产废水及循环水池排水排入生产废水排水管道，经收集加压排入河源德润公司污水处理站集中处理。

2.8.2 供配电

(1) 供电电源、电气负荷分类、二级及以上负荷包括直流负荷

用电负荷：本项目高压用电负荷为空压机、氮压机、氧压机及仪表空气压缩机共 4 台高压异步电动机；变压器有 2 台 2000kVA 干变，布置在空分低压配电室内，其余用电设备均为低压负荷。项目总装机容量约 24152kW，使用容量约 20835 kW。

电气负荷分类：根据工艺所提条件，以及《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）第 3.0.1 条第 3 款，本项目生产装置及应急照明等为二级负荷；仪表控制系统如 DCS 系统和 SIS 系统为一级负荷；根据水专业所提条件，室外消防用水量为 90L/s，根据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 年版）第 10.1.2 条，消防负荷等级为二级负荷，其余用电设备为三级负荷。

供电电源：本项目界区内新建一座 10kV/0.4KV 配电室为空分装置高低压电气设备供电。10kV 电源采用双回路供电，引自外部河源德润公司 35kV 变电站的不同段 10kV 母线。高压母线采用单母线分段带母联接线方式，低压配电设 2 台 S13-10/0.4KV-2000kVA 变压器，也采用单母线分段带母联接线方式，满足项目二级负荷用电要求。

根据用户现场条件，用户提供二路 10kV 高压电源，供全套空分使用。两路 10 千伏电力线至本项目空分厂房配电房的高压配电室，构成单母线分段带母联，平时分段运行。当一路进线发生故障时，合上母联，供两套空分装置使用。为提高电网功率因数，高压母线装设补偿，补偿后功率因数不低于 0.92。空分低压电源为二路进线，单母线分段带母联，平时分段运行，当一路故障

时，另一路投入：重要电源如仪控电源、直流屏交流电源分别接于不同段低压母线上，可自动切换。高、低压供电均能满足二级用电负荷要求。

应急及疏散指示系统控制器自带蓄电池供电，供电时间不少于 180 分钟，各应急照明灯和疏散指示灯等电源采用 24V DC 集中电源装置供电，集中电源装置自带蓄电池，供电时间不少于 90 分钟，不同防火火灾分区宜独立设置集中电源。

配电房高压开关等直流电源为自动稳压稳流带铅酸免维护蓄电池的直流装置，电压 DC220V，100Ah。直流装置采用双回路供电，末端自动切换。

仪控系统电源：空分设备控制系统的供电由一台 UPS 电源供给（容量 15kVA），30 分钟后备电池，机旁柜采用 220VAC 电源，由中控室系统 UPS 统一供电。UPS 采用双回路供电，末端自动切换。

（2）按照爆炸危险区域划分等级和火灾危险场所选择电气设备的防爆及防护等级

依据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB16912-2008 选择火灾危险场所电气设备的防爆及防护等级，具体如下：

配电设备避免安装在有爆炸、火灾危险、特别潮湿的房间内。液氧储配区按火灾危险 21 区设置电气设备，其防护等级选择 IP54 等级。

本项目电缆优先选用阻燃电缆或耐火电缆，一般设备电力电缆采用 ZR-YJV 型交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯电力电缆，控制电缆采用 ZR-KVVP 阻燃控制电缆。消防用电设备电缆选用根据用途分别选用 NH-RVSP、NH-KVVP、NH-BYJ 型等阻燃耐火电缆。

电缆在穿越不同防火分区时，敷设电气线路的、建筑孔洞、电缆沟、电缆桥架和钢管等应采用非燃材料严密堵塞。照明线路采用 BV-500V 型铜芯塑料线穿钢管，穿线保护钢管采用厚壁镀锌电线钢管（SC）。应急照明线路明敷时保护钢管采取防火措施，暗敷在非燃烧体结构内时其保护层厚度不小于 30mm。钢管连接的螺纹部分应涂铅油或磷化膏防腐。对 Dg25mm 及以下的螺纹旋合不应少于 5 扣，对 Dg32mm 及以下的螺纹旋合不应少于 6 扣。钢管穿过不同区域之间墙或楼板处的孔洞，应采用非燃性材料堵塞，并按规范要求封堵。

2.8.3 消防

(1) 各单体消防用水量计算

(a) 主厂房及附房

该单体火灾危险等级为主厂房乙类（附房乙类），建筑物体积为 19520m^3 （乙类），建筑物室外最大消防水量为 30L/s ，室内消防水量为 10L/s ，持续时间为 3 小时。

(b) 配电室

该单体火灾危险等级为丙类，建筑物耐火等级为二级；建筑物体积为 2299m^3 ，建筑物室外最大消防水量为 15L/s ，室内消防水量为 10L/s ，持续时间为 3 小时。

(c) 控制室

该单体火灾危险等级为丁类，建筑物耐火等级为二级；建筑物体积为 1679m^3 ，建筑物室外最大消防水量为 15L/s ，室内消防水量为 10L/s ，持续时间为 2 小时。

(d) 循环水池及泵房

该单体火灾危险等级为丁类，建筑物耐火等级为二级；建筑物体积为 1758m^3 ，建筑物室外最大消防水量为 15L/s ，室内消防水量为 0L/s ，持续时间为 2 小时。

(e) 综合楼

该单体为民用，建筑物耐火等级为二级；建筑物体积为 3612m^3 ，建筑物室外最大消防水量为 15L/s ，室内消防水量为 0L/s ，持续时间为 2 小时。

(f) 门卫

该单体为民用，建筑物耐火等级为二级；建筑物体积为 123m^3 ，建筑物室外最大消防水量为 15L/s ，室内消防水量为 0L/s ，持续时间为 2 小时。

本项目最大消防用水量为 90L/s ，一次火灾延续时间 3h，总用水量 972m^3 。

(2) 消防水源及消防水泵房

本项目消防水接自德润钢铁公司提供两路 DN250 消防给水管道，接口水

压力为 0.45MPa，经消火栓给水加压泵加压，出口水压为 0.70MPa，消防泵采用 XBD2.7/90-200-315A，一用一备，流量 90L/S，扬程 27M，功率 37kw。

(3) 室外消防给水系统

本项目在室外沿主要道路布置 DN250 环状消防供水管网，并设置室外地上式消火栓，在室外消火栓附近设置水龙带箱，每个箱内放置四条 25 米 DN65 的水龙带及两支 $\phi 19$ 水枪。室外消火栓布置间距不大于 120m(其中室外装置区与罐区，间距不大于 60m)，保护半径 $R \leq 150m$ ，满足建筑物室外消防用水量要求。

(4) 室内消火栓系统

压缩机厂房及配电室、控制室室内设置室内消火栓，从室外厂区 DN250 消防供水总管接入，形成环状消防供水管网。室内消火栓箱型号 SG24A65-P，内配 SNW65-III 型减压稳压消火栓 1 个，DN65，长 25m 有内衬里水龙带 1 条， $\phi 19$ 水枪 1 支（带电设备附件的消火栓配喷雾枪），消防报警按钮 1 个，消火栓间距小于 30m，满足同一平面有 2 支消防水枪的 2 股充实水柱同时到达任何部位的要求。

(5) 灭火器配置

(a) 压缩机厂房

灭火器配置乙类按 C 类严重危险级设计，手提式灭火器保护半径为 9 米，各点配置 MF/ABC5 磷酸铵盐干粉灭火器（氮气驱动）两只；推车式灭火器保护半径为 18 米，各点配置 MFT/ABC50 磷酸铵盐干粉灭火器（氮气驱动）一座。

(b) 配电室

灭火器配置按 E 类中危险级设计，保护半径为 12 米，各点配置 MF/ABC5 磷酸铵盐干粉灭火器（氮气驱动）两只。

(c) 控制室

灭火器配置按 E 类严重危险级设计，保护半径为 9 米，各点配置 MF/ABC5 磷酸铵盐干粉灭火器（氮气驱动）两只。

(d) 循环水池及泵房

灭火器配置按 A 类轻危险级设计，保护半径为 25 米，各点配置 MF/ABC4

磷酸铵盐干粉灭火器（氮气驱动）两只。

（e）综合楼

灭火器配置按 A 类轻危险级设计，保护半径为 25 米, 各点配置 MF/ABC4 磷酸铵盐干粉灭火器（氮气驱动）两只。

（f）门卫

灭火器配置按 A 类轻危险级设计，保护半径为 25 米, 各点配置 MF/ABC4 磷酸铵盐干粉灭火器（氮气驱动）两只。

（g）室外装置区及罐区

灭火器配置按 C 类严重危险级设计，手提式灭火器保护半径为 9 米, 各点配置 MF/ABC5 磷酸铵盐干粉灭火器（氮气驱动）两只; 推车式灭火器保护半径为 18 米, 各点配置 MFT/ABC50 磷酸铵盐干粉灭火器（氮气驱动）一座。

表 2-7 消防设施一览表

序号	建（构）筑物名称	消防设施名称	消防设备型号	数量	备注
1	主厂房及附房	室内消火栓 试验消火栓 手提式灭火器 推车式灭火器	SG24A65-P SG24A65-J MF/ABC5 MFT/ABC50	10 套 1 套 20 具 5 座	
2	配电室	室内消火栓 手提式灭火器	室内消火栓 MF/ABC5	2 套 8 具	
3	控制室	室内消火栓 手提式灭火器	室内消火栓 MF/ABC5	2 套 8 具	
4	循环水池及泵房	手提式灭火器	MF/ABC4	4 具	
5	综合楼	手提式灭火器	MF/ABC4	4 具	
6	门卫	手提式灭火器	MF/ABC4	2 具	
7	室外装置区及罐区	室外消火栓 手提式灭火器推 车式灭火器	SS150/65-1.6 MF/ABC8 MFT/ABC50	13 套 2 具 5 具	室外地上 式消火栓 （配水龙 带箱）

（h）外部依托消防力量

本项目距离河源市紫金县蓝塘镇专职消防队距离约 4.8Km，行车时间约 8 分钟，有快速实施外部救援。

2.8.4 防雷、防静电

本项目建构筑物严格按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）要求，设置可靠的接闪网，包括防直击雷和感应雷措施。防雷装置竣工未经验收合格的，不得投入使用。

1、防二次放电

为防二次放电，不论在空气中或地下，接闪器、引入线、接地装置与邻近导线之间有足够的距离。

2、防感应雷

为防止静电感应产生的高压，将建筑物内的设备、金属管道、金属支架、平台、穿线钢管等金属物件与防雷电感应的接地装置相连。建筑物屋顶妥善接地，防雷电感应接地干线与接地装置连接不少于 2 处。为防止电磁感应，平行敷设的管道、电缆相距不足 100mm 时用金属线跨接，跨接电线之间距离不超过 30m，交叉相距不到 100mm 时，交叉处用金属线跨接。

3、防雷电波入侵

所有突出屋面各种金属构件均应和接闪器带焊接。

采用 TN-S 接地保护方式，电源进线处 PE 线重复接地，配电箱后的 PE 线与 N 线严禁合并。接地电阻小于等于 1 欧姆。

空分主厂房、配电室等具有火灾危险性的装置按二类防雷设计，其余建构筑物按三类防雷建筑物要求进行设计。建筑物屋顶四周檐沟或女儿墙上设置针式接闪器网带，小针采用 $\phi 12$ 热镀锌圆钢，高度 0.15m，小针间距不大于 1.0m。二类防雷建筑屋面装设不大于 $10 \times 10\text{m}$ 或 $12 \times 8\text{m}$ 的接闪器封闭网格，并沿建筑物周围间隔不大于 18m 设防雷引下线，不少于 2 根。三类防雷建筑屋面装设不大于 $20 \times 20\text{m}$ 或 $24 \times 16\text{m}$ 的接闪器封闭网格，并沿建筑物周围间隔不大于 25m 设防雷引下线，不少于 2 根。避雷引下线利用柱内不小于 16mm 直径的主筋两根，接地体利用建筑物基础。在各引下线点室外地坪下 1m

处焊出一根 2.5m 长 40×4 热镀锌扁钢，备接人工接地体用；距地面 0.5m 处做接地电阻测量盒。接地装置利用基础内钢筋作为接地极，利用底板梁内下层主筋（ $\Phi 16$ 两根以上）作为接地线焊接连通形成基础接地，防雷接地、防静电接地、保护接地等共用一个接地系统，实测接地电阻不大于 1 欧姆，达不到要求时，需增设人工接地体。

4、电气设备防雷、室外设备防雷

1) 电气设备防雷使用避雷器，避雷器安装在被保护设备的引入端，其上端接在输电线路上，下端接地。应符合 GB/T50064-2014-5.4 的要求。

2) 室外设备区域的低温液体地上固定钢质封闭罐及金属设备其顶板厚均大于 4mm，可不设避雷针保护；采取金属外壳做防雷接地，露天贮罐周围应设闭合环形接地体，无独立避雷针保护的露天贮罐不应超过 10Ω ，接地点不应少于 2 处，接地点间距不应大于 30m。架空管道每隔 20m~25m 应接地 1 次，接地电阻不应超过 30Ω ；汽管、呼吸阀、排风管、室外设备区域内金属物体可不装接闪器但应和罐体防雷装置相连。

各防雷装置必须检测、验收合格后方可投入使用，且按要求定期检测，确保其可靠、有效。

5、防静电安全设施和措施

1) 设置室内接地干线。正常情况下不带电，事故时有可能带电的设备金属外壳、裸露金属构架、金属工艺管线的设备管道一律接地。设备接地线采用 -25×4 热镀锌扁钢或截面不小于 16mm^2 的铜芯软绞线直接接到接地干线上。设备内部及管道阀门、接口之间跨接采用截面不小于 6mm^2 的铜芯软绞线。

2) 输送氧气、液氧的管道在管道分叉处、与电力架空电缆交叉处、无分叉管道间隔不大于 80 米处以及进出装置或设施等处与接地装置连接一次，接地电阻小于 10Ω ，并采取相应的防雷措施。

3) 液氧储罐必须设导除静电的接地装置，定期对防静电接地进行检测，确保接地电阻不高于 10Ω 。

4) 抽料管采取导电型金属管并与接地连接可靠。控制电缆按要求进行屏蔽，接线牢固，导除静电，接地电阻小于 4Ω ，绝缘良好，电缆避开高温及潮

湿区域，并按期进行检查。

5) 电气设备和装置的金属外壳、金属电缆桥架及其支架、引入或引出的金属电缆导管、电缆的铠装和电缆屏蔽层，采取可靠接地。

6) 设备、管道上的法兰连接和螺纹连接处采用金属导线跨接，接地电阻小于 $10\ \Omega$ ，跨接电阻小于 $0.03\ \Omega$ 。

2.8.5 通风、空调、防排烟

(1) 通风

压缩机厂房由底部可开启门窗及其缝隙自然进风，顶部涡轮式屋顶通风器自然排风，排除夏天设备产生的热量，满足夏天降温的要求，同时满足卫生要求；该通风装置兼做事故通风用，换气次数不小于 12 次/小时。

循环水泵房设置墙上轴流风机进行机械通风，排除夏天设备产生的热量，满足夏天降温的要求，同时满足卫生要求。

控制室设置全热交换新风器向室内送入新风并经室内空气循环流动后排出，以维持室内空气洁净，保证人员正常工作环境。

电源室、机柜间、离线分析室、在线分析室由矩形管道风机及风管机械送风，顶部屋顶通风机机械排风，防止有害气体积聚，保证人员正常工作环境。

配电室设置墙上轴流风机进行机械通风，夏天消除室内余热，机械通风不能满足要求时，开启空调降温，确保设备可靠安全运行。

(2) 空调

电源室、机柜间设置分体式房间空调器，满足夏天设备降温的要求。

离线分析室、在线分析室、综合楼、控制室、门卫室等设置分体式房间空调器，满足人员冬夏舒适性要求。

变配电房设置分体式房间空调器，夏天消除室内余热，机械通风不能满足要求时，开启空调降温，确保设备可靠安全运行。

(3) 防排烟

控制室设置机械排烟系统，同时设置机械补风系统，便于将火灾时的烟

气及时排除。共设 1 个机械排烟系统，担负 2 个排烟分区：控制室为 1 个排烟分区，面积 171m^2 ，计算排烟量取 $15000\text{m}^3/\text{h}$ ；控制室相邻内走道为 1 个排烟分区，面积 48m^2 ，计算排烟量取 $13000\text{m}^3/\text{h}$ 。在火灾发生时由火灾自动报警系统自动启动，或现场手动启动。

各建筑的封闭楼梯间可开启外窗的设置满足自然通风的防排烟系统设计的要求；综合楼各层疏散走道和面积大于 100m^2 的房间设置可开启外窗，面积符合自然排烟要求。

2.8.6 自控仪表及火灾报警

（1）应急或备用电源、气源的设置

仪控系统电源：空分设备控制系统的供电由两台 UPS 电源相互冗余供给，单台 UPS 系统为容量 15kVA ，30 分钟后备电池，UPS 采用 380V AC 三相进线。

仪控系统气源：仪表系统用气取自分子筛出口，气源压力： 0.45MPa

（2）自动控制系统的设置和安全功能

本套空分采用 DCS 集散控制系统和 SIS 系统，实现空分装置的生产控制和安全保护操作。

仪控系统采用中央控制室（DCS）、机旁盘仪表和就地仪表控制相结合的原则，主要的联锁（起动联锁和保护联锁）及过程控制均在 DCS 里完成，以确保整个仪控系统可靠。DCS 控制室设置一台工程师站，2 台操作员站（上下双屏）。对空分设备的过程参数实现监控，具有显示，操作，记忆，报警等功能。后备系统设置独立的控制器，具备后备无扰动自启功能。采用安全仪表系统 SIS 对装置的设备和生产过程进行安全联锁保护，实现生产安全、稳定、长期高效运行。保证人员和生产设备的安全、增强环境保护能力等。

DCS/SIS 的控制器采用冗余或容错结构，具有控制器、电源及通讯总线的冗余以保证系统的可靠性。控制器具有在线修改的功能，所有的 I/O 卡件可以带电插拔。

设置在线分析室，分析仪设置在成套供货的分析仪柜内（包括预处理装置），在线分析的工艺参数进入 DCS 系统，进行显示，记录，报警等处理。分

析仪均带 4~20mA 输出信号，其中参与联锁的分析仪带有“测量”，“校对”开关，此开关带干触点送给中控 DCS，以避免校对仪表时人为联锁停车。

外配套空压机、膨胀机、泵等由厂家随机成套现场一次仪表、转速表、测振仪（探头、变送保护表等），信号均转换成 PT100、4~20mA、干触点等标准信号进入 DCS 控制系统。自带设置简易机旁箱。

所有联锁回路采用闭合回路原则进行设计，以保证在失电状态下的安全停机。在中控室设置紧急停车按钮台，用于在紧急状态下或计算机故障下的一触式紧急停车。故障停机与紧急停车分别由两路停车信号送至电控的停车回路，以保证停车回路的可靠性。

（3）可燃及有毒气体检测和报警设施的设置

本项目不涉及可燃及有毒气体。根据《氧的特性》，为防止氧气浓度过高和氧气缺失，需设置氧气浓度监测报警装置。氧气浓度检测报警系统由气体报警控制器、氧浓度气体探测器，现场声光报警装置等组成，探测器检测现场气体浓度送至气体控制器，气体控制器控制控制室内及现场声光报警器发出报警信号，并联动报警区内送排风设备启动，如有必要也可与火灾自动报警控制器进行通讯，发出报警联动信号。气体报警控制器设置于有人值守的控制室，由仪控 UPS 系统供电。

根据规范及空分装置特点要求，本项目在有氧气泄漏隐患或氮气泄露隐患的部位设置氧气浓度气体探测器和区域现场声光报警器，如在线分析室、各液氧泵防爆墙内、氮压机隔音罩、氧压机隔音罩、液氧储罐等处。探测器检测信号送气体报警控制器，所有气体探测器本身带一体化声光报警器。现场声光报警器电源由仪控 UPS 提供。当某一区域内氧气浓度探测器检测到所处环境中氧气浓度超标达到 23.5%，出现富氧环境，或者氧气浓度降低至 19.5%，出现缺氧环境时，氧气浓度探测器本体声光报警装置启动，经确认后，气体报警控制器自动启动控制室及现场声光报警器发出警报及相关事故警报，组织有序启动排风机系统（通风 ≥ 7 次/小时）及人员安全疏散。

氧气浓度检测器安装其周围 0.5m 内不应有遮挡物，安装高度距地 1.5~2.0m，距离氧气或氮气泄漏口水平距离不大于 1.5m。现场声光报警器安装于

主要出入口等易于观察到地方，一般距地高度 2.5m。

(4) 应急照明及疏散指示照明

根据规范要求，在控制室、配电房高低压配电室、在线分析室和各建筑人员疏散通道等处设置应急照明及疏散指示照明系统，采用集中控制型应急疏散指示照明系统，主要由应急及疏散指示照明控制器和不同区域的编码型应急照明灯和疏散指示灯等组成，当应急照明控制器接收到火灾自动报警控制器或其它应急联动信号时，应急照明控制器通过总线控制报警区域应急照明灯和疏散指示灯点亮。应急及疏散指示控制器自带蓄电池供电，供电时间不少于 180 分钟，各应急照明灯和疏散指示灯等电源采用 24V DC 集中电源装置供电，集中电源装置自带蓄电池，供电时间不少于 90 分钟，不同防火火灾分区宜独立设置集中电源，应急及疏散指示控制器和各集中电源装置外部电源均取自 AC220V 消防电源。

(5) 火灾报警系统、工业电视监控系统等

本项目火灾报警采用集中火灾自动报警控制系统，火灾报警控制器设在公司消控室（中控室内）由消防值班员值班。当接收到现场探测器或手动报警等火灾警报后，在确认火灾情况下，通过控制总线输出模块来实现对现场被控设备的控制。对一些重要的灭火设施如消防泵，除通过控制总线输出模块来实现控制外，还在消控室设有直接启停的手动控制装置，并在消控室显示设备的电源状况、工作状态及故障状态。任一手动报警按钮、消火栓启泵按钮动作，感烟探测器发生报警信号，经确认后，报警控制器通过消防控制室确认火灾后，自动/手动切除非消防电源，联动启动消防泵，同时启动相关事故警报、接通 119 报警电话，组织有序灭火救灾及人员安全疏散。

按规范要求，在机柜间、分析室、控制室、配电室等处设置不同地址编码手动报警按钮、消火栓启泵按钮、感烟探测器、声光报警器、报警电话等。感烟探测器安装其周围 0.5m 内不应有遮挡物，至墙壁、梁边的水平距离 $>0.5\text{m}$ ，与照明灯具水平净距 $>0.2\text{m}$ 。手动报警按钮、报警电话靠墙（柱）安装，距地 1.3m；声光报警器靠墙（柱）安装，距地 2.5m。消防配电线路明敷时应穿金属导管保护，金属导管应采用防火保护措施；暗敷时应穿管并应敷设在可燃

性结构内且保护层厚度不小于 30mm。穿越不同区域应作隔离密封，穿越基础、道路、墙体敷设穿管保护，管材选用镀锌钢管(SC)。

本项目在全厂设置音视频监控报警系统，监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。其中，液氧贮槽区域的摄像头的安装高度及角度应确保可以从底部到顶部，24 小时不间断监控有效监控液氧贮槽运行状态和及时掌握周边情况即外围环境，是否影响重大危险源的正常运行。

本项目设置有应急广播系统，当出现火灾或其它危险险情时，应急广播可自动或手动进行广播警示。

2.9 建设项目劳动组织及定员

该项目年工作日：350 天；生产班次：四班三运转，管理人员、技术人员为常日班。定员：15 人，其中车间工人 8 人，仪表工程师 1 人，机械工程师 1 人，车间管理人员 8 人。

2.10 建设项目安全专项投入

该项目总投资 14000 万元人民币，其中安全专项投入约 380 万元，所占比例约 2.7%。

表 2-8 安全设施投入概算一览表

序号	投入项目	投入总额（万元）	备注
1	检测报警设施	60	
2	设备安全防护设施	50	
3	防爆设施	50	
4	安全警示标志	10	
5	泄压和止逆设施	40	
6	防止火灾蔓延设施	60	
7	灭火设施	60	
8	紧急个体处置设施	20	
9	应急救援设施	15	
10	劳动防护用品	15	
11	总投入	380	

3 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 物料固有危险性分析结果

3.1.1 危险化学品辨识结果

根据《危险化学品目录(2015版)》、《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)辨识,该项目涉及的氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]属于危险化学品。

表 3-1 危险化学品一览表

序号	物质名称	别名	危险化学品目录序号	危险性类别	火灾危险分类
12	氧[压缩的或液化的]	/	2528	氧化性气体,类别 1 加压气体	乙类
13	氮[压缩的或液化的]	/	172	加压气体	戊类
14	氩[压缩的或液化的]	/	2505	加压气体	戊类

3.1.2 剧毒化学品辨识结果

根据《危险化学品目录(2015版)》辨识,该项目不涉及剧毒化学品。

3.1.3 高毒物品辨识结果

根据《高毒物品目录(2003年版)》辨识,该项目不涉及高毒物品。

3.1.4 易制毒化学品辨识结果

根据《易制毒化学品的分类和品种目录(2018年9月18日修正版)》、《国务院办公厅关于同意将 1-苯基-2-溴-1-丙酮和 3-氧-2-苯基丁腈列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函[2014]40号)、《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函[2017]120号)及《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函〔2021〕58号)辨识,该项目不涉及易制毒化学品。

3.1.5 监控化学品辨识结果

根据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52）辨识，该项目不涉及监控化学品。

3.1.6 重点监管危险化学品辨识结果

根据《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》辨识，该项目不涉及重点监管的危险化学品。

3.1.7 易制爆危险化学品辨识结果

根据《易制爆危险化学品名录(2017 年版)》辨识，该项目不涉及易制爆危险化学品。

3.1.8 中国严格限制的有毒化学品辨识

根据《中国严格限制的有毒化学品名录》（2018 年）辨识，该项目不涉及中国严格限制的有毒化学品。

3.1.9 特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录(第一版)》辨识，该项目不涉及特别管控危险化学品。

3.1.10 危险化学品禁限控辨识

根据《河源市危险化学品禁限控目录》（HBG-2019-016）辨识，该项目涉及的氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]属于限制和控制部分。

3.1.11 有限空间辨识

该项目贮槽、球罐等生产和储存设备以及循环水池等属于有限空间，设备和场所为封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足。

3.2 技术、工艺及装置危险性分析结果

3.2.1 限制类及淘汰类工艺装置和设备设施辨识

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》辨识,该项目的工艺装置和设备设施不属于限制类及淘汰类。

根据《市场准入负面清单(2020 年版)》辨识,该项目不属于禁止准入类。

3.2.2 重点监管危险化工工艺辨识

根据《重点监管危险化工工艺目录(2013 年完整版)》辨识,该项目不涉及重点监管危险化工工艺。

3.2.3 特种设备辨识

根据《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》(国家质量监督检验检疫总局公告 2014 年第 114 号)辨识,该项目涉及的特种设备有压力容器、压力管道。

表 3-2 特种设备一览表

序号	设备名称	参数	材质	数量
1.	仪表空压机	离心式压缩机排气量: ~20500Nm ³ /h(设计工况), 进口温度: 26℃, 排气温度≤40℃, 进口压力: ~0.005 MPa(G), 排气压力~0.8MPa(G)		1
2.	分子筛吸附器	立式径向流; 工作压力: ~2.82MPa(A), 再生温度~175℃, 处理空气量: ~77200Nm ³ /h(设计工况), 空气进口温度: ~15℃, 空气出口温度: ~16.5℃	外壳: Q345R, 主要内件: 分子筛氧化铝填料	2
3.	上塔	型式: 规整填料型设计压力: 0.15MPa(G), 设计温度: -196℃	主要材料 5083-H112, 填料: 3003, 分布器: 不锈钢 304	1
4.	下塔	型式: 规整填料型, 设计压力: 0.6MPa(G), 设计温度: -196℃	主要材料 5083-H112 填料: 3003, 分布器: 不锈钢 304	1
5.	主冷凝蒸发器	型式: 铝制板翅式浸入式, 设计压力: 0.6/0.15MPa(G), 设计温度: -196℃	主要材料 5083、3003	1
6.	粗氩塔	型式: 规整填料型 设计压力: 0.15MPa(G), 设计温度: -196℃	主要材料 5083-H112, 填料: 3003, 分布器: 不锈钢 304	1
7.	精氩塔	型式: 规整填料型 设计压力: 0.7MPa(G), 设计温度: -196℃	主要材料 5083-H112, 填料: 3003, 分布器: 不锈钢 304	1
8.	液氩真空贮槽	型式: 真空绝热立式, 设计压力: 1.6MPa(G), 设计温度: -196℃~+65℃ 体积: 50m ³	外壳: 06Cr19Ni10 内胆: 06Cr19Ni10	2
9.	氧气球罐	体积: 1000m ³ , 工作压力 2.5MPa(G)	球壳 06Cr19Ni10	1

序号	设备名称	参数	材质	数量
10.	氮气球罐	体积：400m ³ ，工作压力 2.5MPa (G)	球壳 Q370R	1
11.	氩气球罐	体积：400m ³ ，工作压力 2.5MPa (G)	球壳 Q370R	1

3.2.4 淘汰落后安全技术工艺、设备(装备)辨识

根据《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015 年第一批)的通知》(安监总科技[2015]75 号)、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016 年)的通知》(安监总科技〔2016〕137 号)辨识，项目不涉及淘汰落后安全技术工艺、设备(装备)。

3.2.5 淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备辨识

根据《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》(应急厅[2020]38 号)辨识，该项目不涉及淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备。

3.3 生产过程危险、有害因素分析结果

参照《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2009)、《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-1986)等要求分析，该项目生产过程存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、低温伤害、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害、噪声与振动等，应重点防范的危险、有害因素为火灾、爆炸、容器爆炸。

3.4 储存过程危险、有害因素分析结果

参照《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2009)、《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-1986)等要求分析，该项目储存过程存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、容器爆炸、低温灼烫、中毒和窒息、其它伤害等，应重点防范的危险、有害因素为火灾、爆炸、容器爆炸。

3.5 公用工程及辅助设施危险、有害因素分析结果

参照《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2009)、《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)等要求分析，该项目公用工程及辅助设

施存在的危险、有害因素有火灾、触电、机械伤害等，应重点防范的危险、有害因素为火灾。

3.6 危险化学品重大危险源辨识与分级结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2009)辨识，该项目压缩机厂房、氧气球罐未构成危险化学品重大危险源，液氧贮槽构成三级危险化学品重大危险源。

4 安全评价单元的划分结果及理由说明

安全评价单元划分是为了评价目标和评价方法服务，便于评价工作的进行，有利于提高评价的准确性，评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分。

按照评价单元划分的原则和要求，结合该项目的实际情况，根据不同的评价目标和评价方法，将该项目划分为选址(外部安全条件)及总平面布置、生产装置区、储存设施区等安全评价单元。

该项目的安全评价单元按此划分，既保证了对系统分析的充分性和准确性，又突出了对危险化学品危险级别较高、危险介质数量较大单元的重点评价。

5 采用的安全评价方法及理由说明

根据该项目的实际情况以及相关资料，安全评价组在对该项目实地勘察的基础上，本次评价采用安全检查表法、危险度评价法、预先危险性分析法、事故后果模拟分析法等安全评价方法进行评价。

表 5-1 采用的安全评价方法

评价单元	评价方法	说明
选址(外部安全条件)及总平面布置	安全检查表法(定性分析)	检查分析评价该项目的选址及总平面布置是否符合国家的法律法规、标准规范的要求。
生产装置区 储存设施区	危险度评价法(定量分析)	分析评价生产装置区、储存设施区的危险度。
	预先危险性分析法(半定量分析)	分析评价生产装置区、储存设施区的风险程度。
储存设施区	事故后果模拟分析法(定量分析)	定量分析储运设施区可能造成的事故后果及影响程度。

本次安全评价方法的选择遵循充分性、适应性、系统性和针对性的原则，根据该项目的基础资料和存在的危险、有害因素分析结果，评价组采用定性、定量相结合的评价方法对系统进行突出重点单元和主要危险、有害因素进行分析评价。

6 定性、定量分析危险、有害程度的结果

6.1 固有危险程度分析结果

采用危险度评价法分析可知，该项目空分塔、液氧储槽、氧气球罐、氮气球罐、液氮储槽和氩气球罐、液氩储槽的危险等级为Ⅱ级，为中度危险；空气压缩机、空气冷却塔、分子筛吸附器、板式换热器、增压膨胀机组、氧压机危险等级为Ⅲ级，属低度危险。

6.2 风险程度分析结果

采用预先危险性分析法分析可知，该项目存在的“火灾、爆炸”、“容器爆炸”危险等级为Ⅲ级(危险的)，其它存在的危险、有害因素危险等级均为Ⅱ级(临界的)。

6.3 事故后果定量分析结果

以该项目氧气球罐(1000m³)为分析对象，通过分析容器物理爆炸产生的爆炸冲击波对周围的伤害及破坏作用，得出容器爆炸事故造成人员伤亡的范围。

以爆炸中心为圆心，在 19.5m 以内，可造成大部分人员死亡。在 26m 至 37m 范围内，可使人的内脏严重损伤或死亡。在 37m 至 48.5m 范围内，可使人的听觉器官损伤或骨折。在 48.5m 至 64m 范围内，可能造成轻微伤害。

6.4 事故案例分析结果

该项目建成投产后，应注意吸取同类型建设项目事故教训，加强安全管理，保障安全生产。

7 安全条件和安全生产条件的分析结果

7.1 建设项目的外部情况分析结果

该项目位于福建金盛兰集团河源德润钢铁有限公司年产 600 万吨短流程优特钢项目厂区北侧。该项目东面为河源德润钢铁公司入厂中央大道及机修备件库房，南面为河源德润钢铁公司生产车间，西面为空分西路，北面为 10kV 架空线。

该项目周边环境远离居民区，无重点文物保护单位、医院、学校、生态保护区等敏感保护目标。

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 40 号发布，第 79 号修改）第九条的规定，重大危险源有下列情形之一的，应当委托具有相应资质的安全评价机构，按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值：

（1）构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量与其《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的；

（2）构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的。

该建设项目储存的危险化学品不属于毒性气体，不属于爆炸品或液化易燃气体，且重大危险源经辨识为不构成重大危险源，所以不需要采用定量风险评价方法进行个人和社会风险值的确定。

7.2 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响分析结果

该项目生产过程存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、其他伤害、噪声与振动危害等，应重点防范的危险、有害因素为火灾、爆炸、容器爆炸。因此，该项目对周边环境影响较大的危险、有害因素为火灾、爆炸、容器爆炸。

该项目选址于河源市紫金县蓝塘镇蓝塘产业新城园区内，周边无重要公共建筑物、自然保护区、基本农田保护区及供水水源保护地。该项目与周边建(构)筑物的防火间距符合《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)、《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)的要求。该项目配备完善的消防灭火系统，一旦发生火灾、爆炸事故，能有效阻止火灾向周边环境蔓延。因此，正常情况下，该项目生产装置、设施的危险、有害因素对周边环境的影响可接受。

7.3 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响分析结果

周边环境对该项目生产装置、设施的影响主要体现在火灾、爆炸事故，如果周边环境发生火灾、爆炸事故，可能火灾蔓延或爆炸冲击该项目生产装置、设施，而该项目又涉及生产、储存助燃气体，从而导致该项目发生火灾事故。该项目与周边建(构)筑物的防火间距符合《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)、《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)的要求。因此，正常情况下，周边环境对该项目生产装置、设施的影响可接受。

7.4 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响分析结果

该项目所在地的自然条件对该项目投产后存在一定的影响，如果在设计和施工过程按照相关法律法规、标准规范要求选址、抗震设防，并采取相应的安全措施，正常情况下，该项目所在地的自然条件对该项目投产后的影响可接受。

7.5 选址(外部安全条件)及总平面布置分析结果

采用安全检查表法分析可知，该项目选址(外部安全条件)及总平面布置符合《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)、《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规

程》(GB16912-2008)的有关要求。

7.6 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性和分析结果

7.6.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性分析结果

该项目选择的主要技术、工艺不属于重点监管的危险化工工艺，在采取相应的控制措施情况下，能够确保安全、可靠；该项目选用的装置、设备、设施是安全、可靠的。

7.6.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况分析结果

该项目选用的装置、设备或设施与危险化学品生产或者储存过程相匹配。

7.6.3 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要分析结果

该项目的公用工程及辅助设施能够满足该项目从事危险化学品生产或者储存的安全生产要求。

7.7 外部防护距离分析

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T37243-2019) 4.2 节，涉及有毒气体或易燃气体，且其涉及最大量与GB18218中规定的临界量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。该项目不涉及有毒气体或易燃气体。

8 安全对策与建议和结论

8.1 安全对策措施与建议

8.1.1 《可行性研究报告》提出的安全对策措施与建议

2020年09月，杭州杭氧化医工程有限公司编制了《河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目可行性研究报告》。《可行性研究报告》针对该项目存在的危险、有害因素提出了安全对策措施与建议，详见《可行性研究报告》中“15.4 采取的安全措施”。

本报告采纳了《可行性研究报告》提出的合理可行的安全对策措施与建议。

8.1.2 选址及总平面布置安全对策措施与建议

(1) 周边单位的生产状况发生重大变化时，对公司的生产经营活动会造成相应的影响。因此公司应当与周边单位保持有效的信息沟通，了解周边单位的生产安全现状及可能发生的重大变化，及时与周边单位协调解决可能影响公司生产经营活动的事件，使问题得到妥善解决。

(2) 厂内总平面布置中综合楼与生产区之间应有明显的隔离措施（物理隔离措施），实施出入生产区管控装置（门禁）。

(3) 空分装置的吸风口与散发碳氢化合物（尤其是乙炔）等有害气体发生源应有一定的安全距离，吸风口空气中有害杂质允许极限含量应通过实际检测，符合《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）4.2.2表1的要求。

(4) 空分装置吸风口处空气中的含尘量，应不大于 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(5) 厂区通行道路及露天工作场所和巡逻检查运转设备的路线，应有足够的照明灯具，并符合 GB50034 有关规定。

8.1.3 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全对策措施与建议

(1) 氧气设备专业制造厂应持有相应的制造许可证，并应对其出厂氧气设

备、零部件的质量与安全负责，应出具安全、质量证书和产品合格证，并出具安装、操作、维修等完整的技术文件。

(2) 氧气设施的设计单位必须具有相应的设计资质。

(3) 厂区高空管道阀门，应设操作平台、围栏和直梯，其规格应符合 GB4053.1、GB 4053.2、GB4053.3、GB4053.4 的规定。

(4) 设备必须根据国家、行业标准及制造单位的技术文件规定，进行安装、操作、检查、维修和检验。

(5) 设备裸露的回转部位，应设符合有关国家标准的防护罩。严禁跨越运转中的设备。

(6) 氧气储罐投入使用前，应进行压力试验、气密性试验、除锈、脱脂、吹扫，并在内壁涂不燃防锈涂料。

(7) 放散氧气以及排放液氧、液空时，应通知周围严禁动火，并设专人监护。

(8) 氧气管道宜架空敷设。氧气管道可沿生产氧气或使用氧气的建筑物构件上敷设。厂房内架空氧气管道的法兰、螺纹、阀门等易泄漏处下方，不应有建筑物。

(9) 氧气管道在不通行地沟敷设时，应符合下列要求：

a) 沟上应设防止可燃物料、火花侵入的盖板，地沟及盖板应是不燃烧体材料制作；地沟应能排除积水；严禁油脂及易燃物漏入地沟内；

b) 地沟内氧气管道不应设阀门、法兰、螺纹等易泄漏接口；

c) 地沟内氧气管道与同沟敷设的管线间距参照表 7 执行；

d) 地沟内氧气管道与非燃气、水管道同沟敷设时，氧气管道应在上面；

e) 严禁氧气管道与可燃气体管道（不含乙炔气）、油质管道、腐蚀性介质管道、电缆线同沟敷设；并严禁氧气管道地沟与该类管线地沟相通。

(10) 透平氧压机和用于输配的多级离心液氧泵，应设防护墙（罩）与周围隔离。

(11) 液氧泵、冷箱内设备、氧气及液氧储罐、氧气管道和阀门、与氧接触的仪表、工机具、检修氧气设备人员的防护用品等，严禁被油脂污染。

(12) 空分装置应采取防爆措施，防止碳氢化合物和氮氧化物在液氧、液空中积聚、浓缩、堵塞引起燃爆。

(13) 空分装置、液氧罐周围 5m 和主控制室内严禁堆放易燃易爆物品，不得采用沥青路面，不准随便乱倒有害污染物质。

(14) 储罐与安全阀之间不宜装设中间截止阀门。若需要时，可加装同等级的截止阀门，但正常运行时该截止阀门应保持全开，并加铅封、加锁、挂牌。

(15) 在氮气和氩气及其他稀有气体区域内作业，应采取防止窒息措施。

(16) 氧气储罐投入使用前，应进行压力试验、气密性试验、除锈、脱脂、吹扫，并在内壁涂不燃防锈涂料。

(17) 应定期化验液氧中的乙炔、碳氢化合物和油脂等有害杂质的含量。液氧中乙炔含量不应超过 1.0×10^{-6} 应排放。

(18) 空气预冷系统应设空气冷却塔水位报警联锁系统及出口空气温度监测装置。

(19) 分子筛吸附器运行中应严格执行再生制度，不准随意延长吸附器工作周期。分子筛吸附器出口应设二氧化碳监测仪，宜设微量水分析仪。再生温度、气量、冷吹温度应按规定控制，蒸汽加热器排气出口宜设微量水分析仪。

(20) 空分冷箱应充入干燥氮气保持正压，并经常检查。大、中型空分冷箱应设有正负压力表、呼吸阀、防爆板等安全装置。

(21) 低温液体气化器出口应设有温度过低报警联锁装置，气化器出口的气体温度应不低于 -10°C 。

(22) 特种设备使用单位负责人应当对本单位特种设备的安全全面负责，督促建立健全特种设备安全管理制度和岗位安全责任制度。接受特种设备安全监督管理部门依法进行的特种设备安全监察。

(23) 特种设备使用单位，应当严格执行本制度和有关安全生产的法律、行政法规的规定，保证特种设备的安全使用。

(24) 特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案，包括：

①特种设备的设计文件、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以及安装技术文件和资料。

②特种设备的定期检验和定期自行检查的记录。

③特种设备的日常使用状况记录。

④特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量、调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护保养记录。

⑤特种设备运行故障和事故记录。

(25) 特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查，并做好原始记录。特种设备使用单位在对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理。

(26) 特种设备使用单位应对特种设备作业人员进行特种设备安全教育和培训，保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全作业知识。特种设备作业人员在作业中应严格执行特种设备操作规程和有关的安全。

(27) 应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。

(28) 特种设备出现故障或者发生异常情况，使用单位应当对其进行全面检查，消除事故隐患后，方可重新投入使用。特种设备使用单位应当制定特种设备的事故应急措施和救援预案。

(29) 特种设备使用单位，应当指定专人负责特种设备的安全管理，特种设备的安全管理人员应当对特种设备使用状况进行经常性检查，发现问题应当立即处理；情况紧急时，可以决定停止使用并及时报告本单位有关负责人。

8.1.4 公用工程及辅助设施安全对策措施与建议

(1) 消防工程设计方面对策措施

1) 应按照《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005) 等规定根据火

源及着火物质性质，配备适当种类、足够数量的消防器材，并定期检查，保持有效状态。

2) 厂内应按 GB50016 有关规定，设置消防车通道和消防给水设施。寒冷地区的消防给水设施应有防冻措施。还应根据 GB 50140 的要求，配备适当种类、数量的相应灭火器材。

3) 各车间建、构筑物生产类别、耐火等级及建、构筑物与其它工业、民用设施的防火间距，应符合 GB 50016 的有关规定。

4) 生产车间建、构筑物的生产类别和最低耐火等级应符合《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)表 2 的规定。

5) 透平氧压机防护墙内宜设火灾自动报警系统。

6) 计算机室、主控制室、配电室、电缆室（电缆沟、电缆隧道）等场所应设火灾自动报警系统。分析室宜设火灾自动报警系统和可燃气体、助燃气体自动检测报警装置。

(2) 防雷、防静电接地工程设计方面对策措施

1) 厂内各类建、构筑物的防雷、防静电措施，应符合 GB 50057 和 GB50058 的规定。

2) 氧气生产、储配系统的建、构筑物 and 高度在 1.5m 以上的吸风筒，属第三类防雷建、构筑物。

3) 所有防雷防静电接地装置，应定期检测接地电阻，每年至少检测一次。集散控制系统的接地装置应单独设置。

4) 氧气（包括液氧）设备、管道、阀门上的法兰连接和螺纹连接处，应采用金属导线跨接，其跨接电阻应小于 $0.03\ \Omega$ 。

5) 防直击雷

装设独立避雷针时，所有被保护物都在保护范围之内，对排放爆炸危险物质（有管帽）的管口，其保护范围应高出管口 1m 及距管口处的水平距离 2m 在保护范围之内。

独立避雷针、架空避雷线支柱和接地装置至保护建筑物及与之有联系的金属物的距离，应符合规范要求。

独立避雷针或架空避雷线有独立的接地装置，其接地电阻不大于 10Ω 。

6) 防雷电感应

平行敷设的长金属物（管道、电缆外皮等）的净距小于 100mm 时，每隔 $20\sim 30\text{m}$ 用金属线跨接；交叉净距小于 100mm 时，交叉处也跨接。

防感应雷的接地装置一般应与电气设备接地共享，其接地电阻不应大于 10Ω 。

7) 防雷电波入侵

架空金属管路进入建（构）筑物处与防雷电感应的接地装置相连，距离建（构）筑物 100m 以内的一段管道，每隔 25m 左右接地一次；埋地或管沟敷设的金属管道，在进入建（构）筑物处也与防感应雷的接地装置相连。

8) 电源、信号线路等弱电装置防雷击电磁脉冲安全对策措施主要为防止电磁场危害，其主要措施是做好屏蔽与接地。

①为减少电磁干扰的感应效应，宜采取以下的基本屏蔽措施：建筑物和房间的外部设屏蔽措施，以合适的路径敷设线路，线路屏蔽。这些措施宜联合使用。

②为改进电磁环境，大尺寸金属件都应等电位连接在一起，并与防雷装置相连。

③在需要保护的空间内，当采用屏蔽电缆时其屏蔽层应至少在两端宜在防雷区交界处做等电位连接，当系统要求只在一端做等电位连接时，应采取两层屏蔽，外层屏蔽按前述要求处理。

④在分开的各建筑物之间的非屏蔽电缆应敷设在金属管道内，如敷设在金属管、金属格栅或钢筋成格栅栏的混凝土管道内，这些金属物从一端到另一端应是导电贯通的，并分别连到各分开的建筑物的等电位连接带上。电缆屏蔽层应分别连到这些带上。

9) 防雷设施安装完毕后调试, 经防雷检测所检测合格后方能投入使用, 并定期保养和维护, 定期检测, 发现隐患及时整改。

10) 爆炸和火灾危险区域内生产设备应采取静电接地。当其接地与防雷、电气保护接地系统可以共用时, 不再采用单独静电接地措施。

(3) 电气工程设计方面对策措施

1) 在爆炸性气体环境内不宜采用便携式电气设备, 尽量少装插销座和局部照明灯。更换灯泡应停电操作。

2) 为防止雷电流流经引下线和接地装置时产生的高电位对附近金属物或电气线路的反击, 应在电源线路引入低压配电柜的进线总柜处装设与设备耐压水平相适应的电压(电涌)保护器。

3) 触电危险的安全对策措施:

①该项目除消防用电、自动控制系统为二级负荷, 变压器中性点直接接地, 低压配电系统采用 TN-S 接地型式。在此系统中, 凡因漏电等而可能呈现危险对地电压的金属部分除特--有规定者外均应实施保护接零。

②移动式电气设备均应具有保护接零措施。保护接零线应有足够的导电截面, 线上不得设置熔断器或开关, 中间不得有接头。

③根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》(GB13955-2005)的要求, I 类移动式电气设备及建筑施工场所、临时用电的电气设备、高温、潮湿、强腐蚀、金属占有系数大的场所、辅助场所, 插座回路和新制造的低压配电、开关、动力柜(箱)、机电设备的动力配电箱等(消防用电设备设施除外)均必须安装漏电保护器。

④为了提高系统的可靠性, 采用等电位联结措施。例如, 在低压总配电盘处实施总等电位联结, 对于危险性大的配电箱(柜)或用电设备应实施辅助等电位联结。

⑤采取屏护措施, 防止人体有意、无意触及或过分接近带电体, 金属屏护要接地或接零, 屏护的高度、最小安全距离、网眼直径和栅栏间距应满足

规范要求。当最小距离无法达到规定时，应采取其他安全措施。

⑥变配电室应设置联锁保护（包括带负荷拉合闸、带地线合闸、带电挂地线、误拉合开关、误入带电间隔的连锁装置），以及防止人体直接接触或接近带电体的连锁装置。

⑦在变压器的遮拦、栅栏等屏护装置上悬挂警示志（“禁止攀登，高压危险”等）。

（4）应急电源与正常电源之间应采取可靠措施防止并列运行，目的在于保证应急电源的专用性，防止正常电源系统故障时应急电源向正常电源系统负荷送电而失去作用，例如应急电源原动机的启动命令必须由正常电源主开关的辅助接点发出，而不是由继电器的接点发出，因为继电器有可能误动而造成与正常电源误并网。

（5）清浄下水工程方面对策措施

1）环保部门在生产废水检测过程中若出现超标报警，应停止排放生产污水，并委托有资质的公司处理生产污水收集池内废水。

2）发生事故（如消防、物料外泄等）时，事故现场所有“清浄下水”应先排入事故收集池收集而不外排。应设置导液管（沟），使事故废液（包括消防水）自流入应急事故池。

3）应急事故池地面及池壁应采取防渗漏措施，并定期检查维护。

4）应根据《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）6.6.3 应急事故池容量应根据发生事故的设备容量、事故时消防用水量及可能进入事故应急池的降水量等综合确定。

（6）受限空间作业对策措施

1）必须严格实行作业审批制度，严禁擅自进入有限空间作业。

2）按先检测、通风，后作业的原则，工作环境空气氧气浓度大于 18%和有害气体浓度达到标准要求后，在密切监护下才能实施作业；对氧气、有害气体浓度可能发生变化的作业和场所，作业过程中应定时或连续检测（宜配

设连续检测、通讯、报警装置），保证安全作业。严禁用纯氧进行通风换气。

(3) 针对缺氧危险工作环境，易发生缺氧窒息和中毒窒息的，应配备（作业前和作业中）氧气浓度、有害气体浓度检测仪器、报警仪器、隔离式呼吸保护器具（空气呼吸器、氧气呼吸器、长管面具等）、通风换气设备和抢救器具（绳缆、梯子、氧气呼吸器等），设置安全警示标识，严禁无防护监护措施作业。

4) 必须对作业人员进行安全培训，严禁教育培训不合格上岗作业。

5) 必须制定应急措施，现场配备应急装备，严禁盲目施救。

(7) 防地震、防振动

1) 氧气厂（站、车间）的建、构筑物 and 厂址选定时，抗震的设防应符合 GB50011、GB50191 的有关规定。

2) 氧气厂（站、车间）的各种设备、装置的防振动应符合以下要求：

a) 厂区应按总图布置的有关规定，与周期性机械振动的振源保持一定距离。

b) 各种压缩机的允许振幅值，必须符合设备有关技术规程的要求。

c) 对产生振动的机组、附属设备及其管道，应采取防止共振措施。

d) 压缩机放空管道宜采取加固措施。

(8) 通风设施

1) 车间的通风设计，应符合 GB 50019 的有关规定。

2) 氮气压缩机间的通风换气次数，应按室内空气中氧含量不小于 19.5% 的要求确定，设计时按室内换气次数每小时不少于 3 次，事故通风每小时换气次数不少于 7 次计算。宜设氧含量检测报警装置。

(9) 管道和储罐的漆色标识

1) 设计、安装和维修气、液体管道时，管道外壁漆色标识应符合 GB7231 和 GB16912 表 5 的规定。

2) 管道上应漆有表示介质流动方向的白色或黄色箭头，底色浅的用黑色

箭头。

3) 各类储罐的外壁或保温层外壁色标如下：球形及圆筒形储罐的外壁最外层宜刷银粉漆。球形储罐的赤道带，应刷宽 400~800 mm 的色带。圆筒形储罐的中心轴带应刷宽 200~400 mm 的色带。色带的色标同 GB16912 表 5 的规定。

(10) 采暖、空调

- 1) 氧气厂（站、车间）内严禁用明火采暖。
- 2) 控制室、操作室、分析室等宜设空气调节设施。

(11) 防噪声

1) 氧气厂（站、车间）对周围环境的噪声影响，应符合 GB12348 和 GB3096 的有关规定。

2) 车间操作区（包括流动岗位）作业时间内 8 h 连续接触噪声，最高不应超过 85 dB(A)。隔离操作控制室应在 70 dB(A)以下。

- 3) 噪声超过标准的设备、管道、设施应有相应的降噪声措施。
- 4) 经常放散压缩气体的管口，应设置消声装置。
- 5) 应定期监测厂内噪声污染源，超标时应及时治理。

(12) 防毒、防冻伤、防窒息

1) 在使用溶剂脱脂时，应有良好的通风设施。

2) 作业人员应采取可靠防护措施，避免被液空、液氧、液氮、液氩等低温液体冻伤。

3) 盛装低温液体的敞口杜瓦容器最大充装量应控制在容器的三分之二液位高，不准超装。

4) 各种气体放散管，均应伸出厂房墙外。放散口宜设在高出操作面 4m 以上的安全处。地坑排放的氮气放散管口，距主控室不应小于 10m。

5) 生产、使用氮气、氩气及稀有气体的现场或操作室，应有良好的通风换气设施及明显的安全警示标志。仪表气源不宜使用氮气，必须使用时，应

有防止人员窒息的防护措施。

6) 在检修作业中, 应采取可靠措施和相应检测手段, 并有专人监护, 严防氮气、氩气及稀有气体等造成窒息事故。

7) 应对氮气、氩气及稀有气体的阀门严加管理, 严禁误操作。

8) 在空分装置的冷箱、氮气压缩站等缺氧危险场所作业时, 应符合 GB8958 的规定。

8.1.5 电气、仪表安全对策措施与建议

(1) 厂内动力线、电缆宜地下敷设。需架空时, 应符合《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 8 章的有关规定。其它企业的电网架空线不准通过氧气厂区上空。

(2) 氧气厂的供电电源, 应符合 GB50052 的有关规定。

(3) 电缆沟底面坡度应不小于 0.5%, 在最低处设集水井和排水设施。

(4) 电气线路和设备的绝缘必须良好。裸露带电导体处应设置安全遮栏和明显的警示标志与良好照明。

(5) 电气设备和装置的金属外壳、金属电缆桥架及其支架、引入或引出的金属电缆导管、电缆的铠装和电缆屏蔽层, 必须可靠接地。

(6) 携带式照明灯具的电源电压不准超过 36V。在金属容器内和潮湿处的灯具电压不准超过 12V。有爆炸危险的场所应使用防爆型灯具。

(7) 氧的主要生产车间、机器通道处及控制室、变电室入口处应设置应急照明灯。

8.1.6 安全生产管理对策措施与建议

(1) 应建立健全各级安全生产责任制和安全规章制度, 并制定事故应急救援预案, 各级人员应对其所管辖范围的安全负责。

(2) 应对员工进行安全生产技术专业培训和劳动纪律教育, 经考试合格后, 持证上岗。

(3) 应建立、健全对厂房、工业构筑物、氧气管道及阀门、压力容器和

重要机电、仪表设备的安全技术专业检查制度。

(4) 对于具有潜在危险的场所，应在醒目位置设置安全警示牌。

(5) 严禁携带火种进入厂区，每次动火前应办理“动火许可证”。

(6) 主要机电设备应实行挂牌操作制度，重要操作应有专人监护。设备检修应制定检修制度，应有断水、断电和断气的安全措施。氧气管道及阀门作业应实行操作票制。氧气管道动火要制定方案并经主管部门批准。

(7) 按《应急管理部关于实施危险化学品重大危险源源长责任制的通知》（应急[2018]89号）的要求补充完善危险化学品重大危险源源长责任制。

(8) 加强工艺技术规程教育，确保操作人员能严格按工艺操作规程和安全操作规程操作。对发生过事故、故障、异常工艺条件和操作失误等应作详细记录和原因分析并找出改进措施。

(9) 建立健全各种设备技术档案、管理制度、管理台帐，尤其要完善设备的检维修管理制度。保持设备、设施的完好状态。因此，要加强对设备运行状况监视、检查、定期维修保养等管理工作。

(10) 建立各种安全设施、安全装置、安全附件、监测仪表等管理制度和台帐，并按国家有关规定定期进行检测、检查，使之处于可靠状态。

(11) 电气作业严格执行作业票制度。电工作业人员应经安全技术培训，考核合格，取得相应的资格证书后，才能从事电工作业，禁止一人操作，非电工作业人员不得从事任何电工作业。

(12) 定期开展安全、消防、职防器材的检查，建立制度及台帐，确保器材、器具良好。

(13) 根据罐区的实际情况编制各种安全检查表，定期进行安全检查和巡查，完善检查记录，避免漏检；对查找出的各类事故隐患，按照“三定”、“四不推”的原则，落实限期整改措施，把事故消灭在萌芽状态。

(14) 建立火灾报警系统，制定救援方案，组织演习，使每个职工都会使用消防器材，有效地扑救初期火灾。

(15) 进一步落实事故应急预案，将应急救援队伍的培训和演练工作做好，提高处置突发事件的能力，防患于未然。

(16) 对待事故坚持“四不放过”原则，即：事故原因未查清不放过，责任人员未处理不放过，整改措施未落实不放过，有关人员未收到教育不放过。事故报告应当及时、准确、完整，任何单位和个人对事故不得迟报、漏报、谎报或者瞒报。

(17) 特殊作业管理：应按《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB30871-2014）中的相关规定制定特殊作业安全操作规程，并严格执行作业许可和审批制度，采取可靠的安全措施，指定专人负责，专人监护。

(18) 根据《国家安全监管总局 交通运输部 国家铁路局关于印发〈危险化学品储存场所安全专项整治工作方案〉的通知》（安监总管三〔2016〕53号）的规定落实执行。

(19) 重大危险源安全对策措施

1) 危险化学品单位应当按照《危险化学品重大危险源辨识》标准，对本单位的危险化学品生产、经营、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识，确认本单位的重大危险源。

2) 危险化学品单位应当对重大危险源进行安全评估并确定重大危险源等级。危险化学品单位可以组织本单位的注册安全工程师、技术人员或者聘请有关专家进行安全评估，也可以委托具有相应资质的安全评价机构进行安全评估。

3) 危险化学品单位应当建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行。

4) 危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，建立健全安全监测监控体系，完善控制措施。

5) 重大危险源应配备温度、压力、液位、流量等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、记录、安全预警、信息存储等功能。

6) 危险化学品单位应当按照国家有关规定, 定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验, 并进行经常性维护、保养, 保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录, 并由有关人员签字。

7) 危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构, 并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查, 及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的, 应当及时制定治理方案, 落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

8) 危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训, 使其了解重大危险源的危险特性, 熟悉重大危险源安全管理制度和安全操作规程, 掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。

9) 危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志, 写明紧急情况下的应急处置办法。

10) 危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息, 以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。

11) 危险化学品单位新建、改建和扩建危险化学品建设项目, 应当在建设项目竣工验收前完成重大危险源的辨识、安全评估和分级、登记建档工作, 并向所在地县级人民政府安全生产监督管理部门备案。

12) 危险化学品单位应当按照国家有关规定, 制定安全检维修管理制度和制定检维修计划, 定期按《广东省危险化学品重大危险源检测、检验指南》(附件 4) 列示要求对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验, 并进行经常性维护、保养, 保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。

13) 危险化学品单位应当按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》实施细则第二十三条要求对重大危险源中关键装置、重点部位进行管理。

(20) 建设项目安全设施竣工后，建设单位应当按照有关安全生产的法律、法规、规章和标准的规定，对建设项目安全设施进行检验、检测，保证建设项目安全设施满足危险化学品生产、储存的安全要求，并处于正常适用状态。

(21) 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）要求，建立健全重大生产安全事故隐患治理制度，及时消除重大生产安全事故隐患。

(22) 该项目水、电等依托河源德润钢铁公司，应理清双方的管理界限，明确管理责任，确保依托工程的安全供应。

(23) 气体输送管道应明确双方的管理责任，划分管理区域并建立应急联动机制，快速处置管道泄露事故。

8.1.7 事故应急救援安全对策措施与建议

(1) 项目建成投产前，应根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）编制应急预案，并上报应急管理部门备案。

(2) 应急预案制定后，应定期演练，以便使有关部门及相关人员能熟悉、了解各自的职责和工作范围，并将演经验、教训和差距进行总结，必要时进行再次演练。

8.1.8 施工过程安全对策措施与建议

(1) 施工单位、监理单位应具有相应资质。

(2) 设备安装工程的施工单位应具有安装工程的相应资质。从事压力容器及压力管道安装、改造、维修的单位，应取得相应的特种设备许可证。

(3) 从事压力容器和压力管道焊接的焊工，应按现行行业标准《特种设备焊接操作人员考核细则》（TSGZ6002）的有关规定，取得与所从事的焊接工作相适应的焊工合格证。

(4) 装置、设备、设施安装现场的防火要求和管理。施工现场的平面布置图，施工方法和施工技术，均要符合消防安全要求，明确划分用火作业、易燃可燃物料堆放仓库的场地。开工前应将消防器材和设施配备齐全，施工

现场的各动火点必须配备相应的灭火器材。动火地点与氧气瓶、乙炔瓶的距离不得少于 10m，与其它易燃易爆物品的距离不得少于 30m。焊、割作业时，氧气、乙炔瓶间距不得少于 5m，气瓶不准卧放，乙炔瓶要有防回火装置。

(5) 装置、设备、设施安装现场未经工地安全防火管理部门批准，严禁动火。凡经有关部门批准动火的施工人员，动火前要做到“八不”、“四要”、“一清”。严格执行临时动火“三级”审批制度，领取动火证后方能动火作业。

(6) 凡须在装置、设备、设施安装现场进行动火作业，由质安员提出意见，经项目经理审批，重点部位由项目部总监审批。动火施工完毕后，由动火作业人员文字说明现场清理情况并签名，把正联交回审批人存档备案。

(7) 动火作业时事先指派专人负责做好设备动火前的清洗、置换、中和、吹扫、隔离等工作，并落实其他安全防护措施。在危险性较大的重点区域动火作业时，要安排消防车和消防人员到现场，作好应急响应准备。

(8) 动火分析一般不要早于动火前 30 分钟进行，如动火中断 30 分钟以上，应重新进行取样分析。分析检测使用测爆仪时，被测对象的气体或蒸气的浓度应小于或等于爆炸下限的 20%（体积比），作业过程中有人监护。

(9) 除设计允许的排空、排放地点外，所有物料的设备、管道应保持密闭、防止泄漏。所有易燃易爆物料的加热设备、管道，在进料前应以氮气置换到含氧量小于 1%，生产中也应维持氧含量 1%以下。

(10) 工程施工应按工程设计文件及工艺设备、电气仪表的产品使用说明书进行，需修改设计或材料代用时，应有原设计单位变更设计的书面文件或经原设计单位同意的设计变更书面文件。

(11) 施工应做好施工记录，其中隐蔽工程施工记录应有建设或监理单位代表确认签字。

(12) 当在敷设有地下管道、线缆的地段进行土石方作业时，应采取安全施工措施。

(13) 施工中的安全技术和劳动保护，应按现行国家标准《石油化工建设工程施工安全技术规范》GB50484 的有关规定执行。

(14) 企业方对外委施工单位的合法性、技术水平和安全保证条件应进

行确认，如施工方不符合确认条件，企业则不应委托。

(15) 企业方对施工单位的确认符合要求后，应同施工方签订书面的合同书。合同书中除双方的权利、义务等常规条件外，必须附有安全方面的条款，明确双方的安全工作应负的责任。

(16) 企业方应对施工方进行安全技术交底，明确安全技术要求，提供安全施工条件。

(17) 如同时有多个施工队进入现场交叉作业，可能危及对方生产安全的，企业方应组织相关方签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。

(18) 作业场所内的设置“当心触电”、“注意高温”、“当心落物”、“必须戴安全帽”等安全警示标志。

(19) 根据工程大小、重要程度制定合理的目标指标。

(20) 建立健全项目的各项安全管理制度。

8.2 评价结论

根据本报告安全评价结果、国内外同类装置(设施)设计情况和国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的规定和要求，得出以下评价结论：

(1) 该项目涉及的氧[压缩的或液化的] (2528)、氮[压缩的或液化的] (172)、氩[压缩的或液化的] (2505) 属于危险化学品；不涉及剧毒化学品、高毒物品、易制毒化学品、监控化学品、重点监管的危险化学品、易制爆危险化学品、中国严格限制的有毒化学品、特别管控危险化学品。该项目涉及的氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]属于河源市限制和控制的部分。

(2) 该项目的工艺装置和设备设施不属于限制类及淘汰类；不涉及重点监管危险化工工艺；涉及的特种设备有压力容器、压力管道；不涉及淘汰落后安全技术工艺、设备(装备)；不涉及淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术

设备。

(3) 该项目生产过程存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、其他伤害、噪声与振动危害等，应重点防范的危险、有害因素为火灾、爆炸、容器爆炸。

(4) 该项目压缩机厂房、氧气球罐等生产单元和储存单元均未构成危险化学品重大危险源，液氧贮槽构成三级危险化学品重大危险源。

(5) 采用危险度评价法分析可知，该项目空分塔、液氧储槽、氧气球罐、氮气球罐、液氮储槽和氩气球罐、液氩储槽的危险等级为Ⅱ级，为中度危险；空气压缩机、空气冷却塔、分子筛吸附器、板式换热器、增压膨胀机组、氧压机危险等级为Ⅲ级，属低度危险。

(6) 采用预先危险性分析法分析可知，该项目存在的“火灾、爆炸”、“容器爆炸”危险等级为Ⅲ级(危险的)，其它存在的危险、有害因素危险等级均为Ⅱ级(临界的)。

(7) 以该项目氧气球罐(1000m³)为分析对象，通过分析容器物理爆炸产生的爆炸冲击波对周围的伤害及破坏作用，得出容器爆炸事故造成人员伤亡的范围。以爆炸中心为圆心，在19.5m以内，可造成大部分人员死亡。在26m至37m范围内，可使人的内脏严重损伤或死亡。在37m至48.5m范围内，可使人的听觉器官损伤或骨折。在48.5m至64m范围内，可能造成轻微伤害。

(8) 该项目建成投产后，应注意吸取同类型建设项目事故教训，加强安全管理，保障安全生产。

(9) 采用安全检查表法分析可知，该项目选址(外部安全条件)及总平面布置符合《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB50016-2014)、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB 16912-2008)等标准规范的有关要求。

(10) 该项目选择的主要技术、工艺不属于重点监管的危险化工工艺，在采取相应的控制措施情况下，能够确保安全、可靠；该项目选用的装置、设备、设施是安全、可靠的。该项目选用的装置、设备或设施与危险化学品生产或者储存过程相匹配。该项目的公用工程及辅助设施能够满足该项目从事危险化学品生产或者储存的安全生产要求。

综合结论：河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目位于河源市紫金县蓝塘镇蓝塘产业新城园区内，选址符合国家、广东省及河源市的规划发展要求，总平面布置符合有关标准规范的要求，拟采用的技术、工艺及装置、设备、设施成熟可靠、安全合理，拟配套的公用工程及辅助设施能够满足安全生产的需要，可行性研究阶段提出的安全措施基本可行，在设计、施工过程中采取完善的安全措施以及落实本报告所提出的安全对策措施与建议后，可以有效控制项目存在的危险、有害因素，项目安全条件和安全生产条件能够满足国家有关安全生产法律法规、标准规范的要求，项目建成投产后风险程度处于可接受范围。

9 与建设单位交换意见的情况结果

在该项目安全评价阶段，安全评价组与建设单位反复沟通、交换意见，建设单位对本报告的有关基础数据和资料进行了核实，认可本报告对该项目的相关评述，采纳了本报告所提出的各项安全对策措施及建议，同意本报告作出的安全评价结论。

建设单位(盖章)：河源德润杭氧气体有限公司

安全评价单位(盖章)：广东正宇利康安全科技有限公司

日 期： 年 月 日

安全评价报告附件

附件 1 安全评价过程制作的图表

附件 1.1 总平面布置图

详见本报告附件 7。

附件 1.2 生产工艺流程图

详见本报告“2.6 建设项目生产工艺”。

附件 1.3 安全评价程序图

详见本报告“1.3 安全评价程序”。

附件 2 选用的安全评价方法简介

附件 2.1 安全评价方法选择原则

安全评价方法分为定性安全评价方法和定量安全评价方法。安全评价方法的选择原则是在认真分析并熟悉被评价系统的前提下，选择安全评价方法。选择安全评价方法应遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则。

(1) 充分性原则。充分性是指在选择安全评价方法之前，应该充分分析评价的系统，掌握足够多的安全评价方法，并充分了解各种安全评价方法的优缺点、适应条件和范围，同时为安全评价工作准备充分的资料。也就是说，在选择安全评价之前，应准备充分的资料，供选择时参考和使用。

(2) 适应性原则。适应性是指选择的安全评价方法应适应被评价的系统。被评价的系统可能是由多个子系统构成的复杂系统，评价的重点各子系统可能有所不同，各种安全评价方法都有其适应的条件和范围，应该根据系统、工艺的性质和状态，选择适应的安全评价方法。

(3) 系统性原则。系统性是指安全评价方法与被评价的系统能提供安全评价初值和边值条件，应形成一个和谐的整体，也就是说，安全评价方法获得的可信的安全评价结果，是必须建立真实、合理和系统的基础数据之上的，被评价的系统应该能够提供所需的系统化数据和资料。

(4) 针对性原则。针对性是指所选择的安全评价方法应该能够提供所需的结果。由于评价的目的不同，需要安全评价提供的结果可能是危险有害因素识别、事故发生的原因、事故发生概率、事故后果、系统的危险性等，安全评价方法能够给出所要求的结果才能被选用。

(5) 合理性原则。在满足安全评价目的、能够提供所需用的安全评价结果的前提下，应该选择计算过程最简单、所需基础数据最少和最容易获取的安全评价方法，使安全评价工作量和要获得的评价结果都是合理的，不要使安全评价出现无用和不必要的麻烦。

附件 2.2 安全评价方法确定

对一个系统的安全评价，要想使得出的结论准确、清晰、全面，就必须选择恰当的评价方法。目前已开发出数十种安全评价方法，由于每种评价方法均具有不同的特点和不同的适用范围，因此，如果评价方法选择不当，就可能得出不切合实际的评价结论。

结合该项目的具体情况和相关评价导则的要求，本次评价采用安全检查表法、作业条件危险性评价法、危险度评价法、池火灾后果评价分析法等安全评价方法进行评价。

通过采用这些安全评价方法，基本可以得出全面、清晰、准确的评价结论。

附件 2.3 安全评价方法简介

附件 2.3.1 安全检查表法

安全检查表是为检查某一系统、设备以及各种操作、管理和组织措施中的不安全因素，事先将要检查的项目对照相关标准编制成表，以便进行系统检查。使用安全检查表分析判断每个被检查内容是否符合要求，是评价现已存在系统符合性的有效工具。

为了查找工程、系统中各种设备设施、物料、工件、操作、管理和组织措施中的危险、有害因素，事先把检查对象加以分解，将大系统分割成若干小的子系统，以提问或打分的形式，将检查项目列表逐项检查，避免遗漏，这种表称为安全检查表。

附件 2.3.2 危险度评价法

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段法”的定量评价表，结合我国《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160-2008)、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险度分类》(HG 20660-2000)等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”。规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，

由累计分值确定单元危险度，危险度分级表见下表。

附表 2-1 危险度评价取值表

分值 项目	A(10 分)	B(5 分)	C(2 分)	D(0 分)
物质(系指单元中危险、有害程度最大之物质)	①甲类可燃气体; ②甲 A 类物质及液态烃类; ③甲类固体; ④极度危害介质	①乙类可燃气体; ②甲 B、乙 A 类可燃液体; ③乙类固体; ④高度危害介质	①乙 B、丙 A、丙 B 类可燃液体; ②丙类固体; ③中、轻度危害介质	不属左述之 A、B、C 项之物质
容量	①气体 1000m ³ 以上 ②液体 100m ³ 以上	①气体 500~1000m ³ ②液体 50~100m ³	①气体 500~100m ³ ②液体 10~50m ³	①气体<100m ³ ②液体<10m ³
温度	1000℃以上使用, 其操作温度在燃点以上	①1000℃以上使用, 但操作温度在燃点以下; ②在 250~1000℃使用, 其操作温度在燃点以上	①在 250~1000℃使用, 但操作温度在燃点以下; ②在低于 250℃时使用, 操作温度在燃点以上	在低于 250℃时使用, 操作温度在燃点以下
压力	100MPa	20~100MPa	1~20MPa	1MPa 以下
操作	①临界放热和特别剧烈的放热反应操作 ②在爆炸极限范围内或其附近的操作	①中等放热反应(如酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应)操作 ②系统进入空气或不纯物质, 可能发生的危险、操作 ③使用粉状或雾状物质, 有可能发生粉尘爆炸的操作 ④单批式操作	①轻微放热反应(如加氢、水合、异构化、磺化、中和等反应)操作 ②在精制过程中伴有化学反应 ③单批式操作, 但开始使用机械等手段进行程序操作 ④有一定危险的操作	无危险的操作

附表 2-2 危险度分级

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

附件 2.3.3 预先危险性分析法

预先危险性分析(Preliminary Hazard Analysis, PHA)又称初步危险分析, 主要用于对危险物质和装置的主要工艺区域等进行分析。它常常用于项目装置在开发初期阶段分析物料、装置、工艺过程以及能量失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果, 其目的是辨识系统中存在的潜在危险, 确定其危险等级, 防止这些危险发展成事故。其功能主要包括: 大体识别与系统有关的主要危险; 鉴别产生危险的原因; 估计事故出现对人体及系

统产生的后果；判定危险性等级，并提出消除或控制危险的措施。

(1) 预先危险性分析步骤

通过经验判断、技术诊断或其他方法调查确定危险源(即危险因素存在于哪个子系统中)，对所需分析系统的生产目的、物料、装置及设备、工艺过程、操作条件以及周围环境等进行充分详细的调查了解。

根据过去的经验教训及同类行业生产中发生的事故(或灾害)情况，对系统的影响、损坏程度，类比判断所要分析的系统中可能出现的情况，查找能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故(或灾害)的可能类型。

对确定的危险源分类，制成预先危险性分析表。识别转化条件，即研究危险因素转变为危险状态的触发条件和危险状态转变为事故(或灾害)的必要条件，并进一步寻求对策措施，检验措施的有效性。进行危险性分级，排列出重点和轻、重、缓、急次序，以便处理。制定事故(或灾害)的预防性对策措施。

(2) 预先危险性等级的划分

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏性的影响程度，可以将各类危险性划分为 4 个等级。

附表 2-3 预先危险性等级划分表

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

(3) 采用预先危险性分析时的几个要点

考虑工艺特点，列出其危险性和危险状态：原料、中间和最终产品，以及它们的反应活性；操作环境；装置设备；设备布置；操作活动(测试、维修等)；系统之间的连接；各单元之间的联系；防火及安全设备。

分析组在完成 PHA 过程应考虑因素：危险设备和物料，如燃料、高反应

活性物质、有毒物质、爆炸、高压系统、其他贮运系统；设备与物料之间与安全有关的隔离装置，如物料的相互作用、火灾的产生和发展、控制、停车系统；影响设备和物料的环境因素，如地震、振动、洪水、极端环境温度、静电、放电、湿度；操作、测试、维修及紧急处置规程，如人为失误的可能性，操作人员的作用，设备布置、可接近性，人员的安全保护；辅助设施，如贮槽、测试设备、公用工程；与安全有关设备，如调节系统、备用、灭火及人员保护设备。

使用 PHA 方法需要分析人员获得装置设计标准、设备说明、材料说明及其它资料。PHA 需要分析组收集装置或系统的有用资料，以及其他可靠的资料（如从任何相同或相似的装置，或者即使工艺过程不同但使用相同的设备和物料）。危险分析组应尽可能从不同渠道汲取相关经验，包括相似设备的危险性分析、相似设备的操作经验等。

由于 PHA 主要是项目发展初期(如概念设计阶段)识别危险，装置的资料是有限的。然而，为了让 PHA 达到预期的目的，分析人员必须至少写出工艺过程的概念设计说明书。因此，必须知道过程所包含的主要化学物品、反应、工艺参数，以及主要设备的类型(如钻床、锯床、剪板机等)。此外，装置需要完成的基本操作和操作目标的说明，有且于确定设备的危险类型和操作环境。

(4) 预先危险性分析评价

预先危险性分析评价一般所采用的表格形式如下：

附表 2-4 预先危险性分析表

危险因素	触发事件	发生条件	原因事件	事故后果	危险等级	防范措施

但为满足评价具体需求对表格形式稍作调整。

附件 2.3.4 事故后果模拟分析

火灾、爆炸、中毒是常见的重大事故，经常造成重大的人员伤亡和巨大的财产损失，事故后果模拟分析是运用数学模型描述分析火灾、爆炸、中毒

事故的后果，是在一个系列假设的前提下按照理想的情况建立的，有些模型经过小型试验的验证，有的则可能与实际情况有较大出入，但对辨识危险性是可以参考的。

附件 3 危险、有害因素辨识过程

附件 3.1 物料固有危险性分析

附件 3.1.1 危险化学品辨识

根据《危险化学品目录(2015 版)》、《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)辨识,该项目涉及的氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]属于危险化学品。

附表 3-1 危险化学品特性表

序号	名称	危险性类别	危险化学品目录序号	火灾危险性类别	备注
1	氧[压缩的或液化的]	氧化性气体, 类别 1 加压气体	2528	乙类	产品
2	氮[压缩的或液化的]	加压气体	172	戊类	产品
3	氩[压缩的或液化的]	加压气体	2505	戊类	产品

附表 3-2 氧[压缩的或液化的]的理化性质及危险特性表

标识	英文名：Oxygen		分子式：O ₂		分子量：32.00	
	危险化学品序号：2528		UN 编号：1072			
	RTECS 号：RS2000000		IMDG 规则页码：2169		CAS 号：7782-44-7	
理化性质	外观与性状：无色无臭气体。					
	主要用途：用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等。					
	熔点(℃)		-218.8	相对密度（空气=1）		1.43
	沸点(℃)		-183.1	相对密度（水=1）		1.14（-183℃）
	临界温度(℃)		-118.4	临界压力（Pa）		5.08×10 ⁶
	饱和蒸汽压(kPa)		506.62/-164℃	燃烧热（kJ/mol）		/
	最小引燃热量(mJ)		/			
	溶解性：溶于水、乙醇。					
毒性健康危	接触限值 (mg/m ³)		中国 MAC：未制定标准		美国 TWA：未制定标准	
			前苏联 MAC：未制定标准		美国 STEL：未制定标准	
	侵入途径		吸入		毒性：LD ₅₀ ：/ LC ₅₀ ：/	

河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目安全评价报告

害及急救措施	健康危害	常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒。吸入 40%~60% 的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。吸入氧浓度在 80% 以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。 长期处于氧分压为 60-100kPa（相当于吸入氧浓度 40% 左右）的条件下可发生眼损害，严重者可失明。		
	急救措施	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅，如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	闪点（℃）	/
	自燃温度（℃）	/	爆炸极限（v %）	/
	危险特性	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。		
	燃烧分解产物	/		
	稳定性	稳定		
	聚合危害	不能出现		
	禁忌物	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔		
	灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸和助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。		
防护措施	泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源。合理通风加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。		
	储运注意事项	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射，应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。		
	防护措施	呼吸系统防护：一般不需特殊防护。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。		
	其它	避免高浓度吸入		

附表 3-3 氮[压缩的或液化的]理化性质及危险特性表

标识	英文名：Nitrogen	分子式：N ₂	分子量：28.01
	危险化学品序号：172	UN 编号：1066	
	RTECS 号：QW9700000	IMDG 规则页码：2163	CAS 号：7727-37-9
理化性质	外观与性状：无色无臭气体		
	主要用途：用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂、冷冻剂。		
	熔点（℃）	-209.8	相对密度（空气=1） 0.97
	沸点（℃）	-195.6	相对密度（水=1） 0.81（-196℃）

河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目安全评价报告

	临界温度(℃)		-147	临界压力 (MPa)		3.40
	饱和蒸汽压(kPa)		1026.42/-173℃	燃烧热 (kJ/mol)		/
	最小引燃热量(mJ)		/			
	溶解性：微溶于水、乙醇。					
毒性健康危害及急救措施	接触限值 (mg/m³)	中国 MAC：----			美国 TLV-TWA：ACGIH 窒息性气体	
		前苏联 MAC：-----			美国 TLV-STEL：/	
	侵入途径	吸入			毒性：LD ₅₀ ：/ LC ₅₀ ：/	
	健康危害	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而致死亡。 潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成血管阻塞，发生“减压病”。				
	急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃			闪点（℃）	/
	自燃温度（℃）	/			爆炸极限（v %）	/
	危险特性	惰性气体，有窒息性，在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。				
	燃烧分解产物	/				
	稳定性	稳定				
	聚合危害	不能出现				
	禁忌物	/				
	灭火方法	用雾状水保持火场中容器冷却，可能的话将容器从火场移至空旷处。				
防护措施	泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。				
	储运注意事项	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。				
	防护措施	呼吸系统防护：一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：必要时戴一般作业防护手套。				
	其它	避免高浓度吸入，进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。				

附表 3-4 氩[压缩的或液化的]的理化性质及危险特性表

标识	英文名：Argon		分子式：Ar		分子量：39.95	
	危险化学品序号：2505		UN 编号：1006			
	RTECS 号：CF2300000		IMDG 规则页码：2105		CAS 号：7440-37-1	
理化性质	外观与性状：无色无臭的惰性气体					
	主要用途：用于红色灯泡、白炽灯泡，放电管、水银灯、铝、不锈钢的电弧焊接用保护气，亦用于荧光灯、真空管、气体温度计、真空管、气温度计和热处理用的保护					
	熔 点（℃）		-189.2		相对密度（空气=1）	
	沸 点（℃）		-185.7		相对密度（水=1）	
	临界温度(℃)		-122.3		临界压力（Mpa）	
	饱和蒸汽压(kpa)		202.64/-179℃		燃烧热（kJ/mol）	
	最小引燃热量(mJ)		-----			
	溶解性：溶于水、乙醇和苯					
毒性健康危害及急救措施	接触限值 (mg/m³)		中国 MAC：----		美国 TLV-TWA：ACGIH 窒息性气体	
			前苏联 MAC：----		美国 TLV-STEL：	
	侵入途径		吸入		毒性：LD ₅₀ ：----- LC ₅₀ ：-----	
	健康危害		普通大气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50%以上，则引起严重症状；75%以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先呈呼吸加速，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。			
	急救措施		吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：若有皮肤冻伤，先用温水洗浴，再涂抹冻伤软膏，用消毒纱布包扎。就医。			
燃烧爆炸危险性	燃烧性		不燃		闪点（℃）	
	自燃温度（℃）		---		爆炸极限（v %）	
	危险特性		惰性气体，有窒息性，在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。			
	燃烧分解产物		---			
	稳定性		稳定			
	聚合危害		不能出现			
	禁忌物		---			
	灭火方法		用雾状水保持火场中容器冷却，可能的话将容器从火场移至空旷处。			
防护措施	泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，通风对流，稀释扩散。如有可				

		能, 即时使用。漏气容器不能再用, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
	储运注意事项	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风的仓间内。仓间温度不宜超过 30℃。远离火源、热源。应与易燃、可燃物分开存放。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进先出。搬运时轻装请卸, 防止钢瓶及附件破损。液态氩存放在特殊绝抛的容器中, 依靠液化所体的蒸发来保持低温, 故不宜储存。
	防护措施	工程控制: 密闭操作。提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护: 高浓度环境中, 配带供气式呼吸器或自给式呼吸器。 眼睛防护: 一般不需特殊防护。 防护服: 穿工作服。 手防护: 一般不需特殊防护。
	其它	避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业, 须有人监护。

附件 3.1.2 剧毒化学品辨识

根据《危险化学品目录(2015 版)》辨识, 该项目不涉及剧毒化学品。

附件 3.1.3 高毒物品辨识

根据《高毒物品目录(2003 年版)》辨识, 该项目不涉及高毒物品。

附件 3.1.4 易制毒化学品辨识

根据《易制毒化学品的分类和品种目录(2018 年 9 月 18 日修正版)》、《国务院办公厅关于同意将 1-苯基-2-溴-1-丙酮和 3-氧-2-苯基丁腈列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函[2014]40 号)、《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函[2017]120 号)及《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函〔2021〕58 号)辨识, 该项目不涉及易制毒化学品。

附件 3.1.5 监控化学品辨识

根据《各类监控化学品名录》(中华人民共和国工业和信息化部令第 52)辨识, 该项目不涉及监控化学品。

附件 3.1.6 重点监管危险化学品辨识

根据《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》辨识, 该项目不涉及重点监管的危险化学品。

附件 3.1.7 易制爆危险化学品辨识

根据《易制爆危险化学品名录(2017 年版)》辨识,该项目不涉及易制爆危险化学品。

附件 3.1.8 中国严格限制的有毒化学品辨识

根据《中国严格限制的有毒化学品名录》(2018 年)辨识,该项目不涉及中国严格限制的有毒化学品。

附件 3.1.9 特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录(第一版)》辨识,该项目不涉及特别管控危险化学品。

附件 3.1.10 危险化学品禁限控辨识

根据《河源市危险化学品禁限控目录》(HBG-2019-016)辨识,该项目涉及的氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]属于限制和控制的部分。

附件 3.2 技术、工艺及装置危险性分析

附件 3.2.1 限制类及淘汰类工艺装置和设备设施辨识

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》辨识,该项目的工艺装置和设备设施不属于限制类及淘汰类。

根据《市场准入负面清单(2020 年版)》辨识,该项目不属于禁止准入类。

附件 3.2.2 重点监管危险化工工艺辨识

根据《重点监管危险化工工艺目录(2013 年完整版)》辨识,该项目不涉及重点监管危险化工工艺。

附件 3.2.3 特种设备辨识

根据《质检总局关于修订<特种设备目录>的公告》(国家质量监督检验检

疫总局公告 2014 年第 114 号)辨识辨识,该项目涉及的特种设备有压力容器、压力管道。

附件 3.2.4 淘汰落后安全技术工艺、设备(装备)辨识

根据《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015 年第一批)的通知》(安监总科技[2015]75 号)、《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016 年)的通知》(安监总科技〔2016〕137 号)辨识,项目不涉及淘汰落后安全技术工艺、设备(装备)。

附件 3.2.5 淘汰落后安全技术工艺、设备(装备)辨识

根据《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录(第一批)》(应急厅[2020]38 号)辨识,该项目不涉及淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备。

附件 3.3 生产过程危险、有害因素及其分布分析

参照《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2009)、《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-1986)等有关要求,分析确定该项目生产过程存在的危险、有害因素。

1、火灾、爆炸

氧助燃,是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一,能氧化大多数活性物质,与易燃物形成有爆炸性的混合物。压力高于 2.9MPa 的氧气与油脂接触,能发生强烈的氧化反应,同时放出大量的热,使油脂达到燃点而发生燃烧,甚至爆炸。液态氧和易燃物共储时,特别在高压下,有爆炸的危险。液氧易被衣物、木材、纸张等吸收,见火即燃。

生产过程中,液氧中碳氢化合物含量超标,遇激发能源可能发生火灾、爆炸事故。

(1)空分塔是空分装置的核心,空分塔火灾爆炸事故发生在主冷凝蒸发器部位;在下管板、上管板、管束与冷凝器壳体之间也易发生爆炸。空分塔发生爆炸的基本原因是液氧中积聚了过量的易燃易爆物质,如碳氢化合物、

润滑油及其热裂解的轻馏分。其来源主要有两个方面，一是原料空气不洁，吸入碳氢化合物等杂质；二是带入了空气压缩机及膨胀机润滑油的热裂解产物。

空气中含有二氧化碳、水分和氧化亚氮等物质，它们本身虽不可燃，但结晶析出后易堵塞主冷通道，造成主冷凝蒸发器“干蒸发”和“死端沸腾”，进而造成乙炔等碳氢化合物可燃组分浓缩、积聚、析出，引发主冷燃爆事故。

引爆源由多种因素构成：

1) 爆炸性杂质固体微粒的机械撞击引爆，如液氧中析出的固态乙炔微粒互相摩擦、与器壁摩擦、受液氧冲击等；2) 静电放电引爆，液氧中含有的微量冰粒、固态二氧化碳会产生静电荷，二氧化碳含量提高到 $(200\sim 300)\times 10^{-6}$ 时，产生静电压可达3000V；3) 化学敏感性特强的物质(如臭氧和氮的氧化物等)引爆；4) 气流冲击、压力冲击、气蚀现象引起的压力脉冲，造成局部压力升高，温度升高引爆。

(2) 若分子筛系统切换阀门故障或违章操作，造成空冷塔的水被气流带入分子筛纯化器，导致分子筛失效，或因分子筛再生不彻底，有可能导致系统内碳氢化合物积聚或沉淀，遇激发能源可导致火灾爆炸事故的发生。

(3) 空分装置系统临时停车或液氧泵的单机停车时，泵后液氧压力迅速下降，存留在管道及容器中的液氧如不及时排放，受到外界热量的加热，液氧将在常压或低压下汽化，溶解在液氧中碳氢化合物的浓度逐渐增大，最终导致碳氢化合物的固态析出。当空分装置再次启动时，这种固态碳氢化合物受到气氧流或液氧流的冲击，极易引起爆炸。

(4) 液氧易被衣物、木材、纸张等可燃物吸收，见火即燃。因此若液氧储罐、分馏塔破裂或泵、阀门、管路泄漏导致液氧或氧气泄漏，遇可燃物可能引起火灾爆炸事故。

(5) 空气压缩机系统若冷却水中断或供应量不足；电动机内发生火花、冒烟或温度高于 100°C ；注油泵或油系统出现故障，导致润滑油中断或供应量不足；排气管路积碳氧化自燃等，均可导致空气压缩机系统火灾爆炸事故。空气压缩机的火灾爆炸事故多发生在轴瓦、电机及排气管路（管道、冷凝器、

油分离器)等处,其中尤以积碳着火危险性最大。

形成积碳的因素有:排气温度过高,导致润滑油分子被氧化;润滑油选用不适当或用量过大;气体有污染、带水,与润滑油发生反应;管线结构有尘埃和锈蚀等。

(6) 氧压机燃烧爆炸

压力高于 2.9MPa 氧气与油脂接触,能发生强烈的氧化反应,同时放出大量的热,使油脂达到燃点而发生燃烧,甚至爆炸。因此,氧压机运行过程中,发生燃烧、爆炸的危险性更大。引发氧压机燃烧爆炸的因素有:

1) 氧压机入口过滤不好,有铁锈、杂物吸入氧压机,摩擦起火,产生燃爆事故。

2) 接触压缩氧气的零部件在清洗过程中未严格脱脂、或因调试、检修工具粘有油脂,使零部件带油,装入设备投运后造成压缩氧、油接触,引发燃爆。

3) 氧压机各级排气温度控制不严,使温升过高,成为燃爆的激发条件。

4) 氧压机中,氧气的最高温度发生在各段排气蜗壳处,当冷却水量不足或中断、冷却器排气温度或蜗壳温度过高时,容易激发燃烧爆炸,造成设备损坏,人员伤亡等。

5) 氧压机的轴密封效果不好(轴封氮气压力不够),氧气外逸,润滑油或油气被带入机内会引起燃烧爆炸。

6) 氧压机试车时,未用氮气或无油空气进行吹扫或吹扫不干净,氧压机内存有铁锈、油蒸气等,且直接用氧气试车时,易发生燃爆事故。

7) 氧压机运行过程中,用于管道或设备发热,易发生氧气压缩机或管道着火事故,如果氮气灭火设施失灵或未设氮气快速灭火装置,事故将会扩大化。

2、容器爆炸

在空气分离生产氧、氮过程中使用分子筛吸附器、空冷塔、冷凝蒸发器、下塔等大量压力容器,且生产过程中操作压力较高。若使用或操作不当,不定期检测,安全附件不全或设备本体存在缺陷等,都可导致容器爆炸,造成

人员伤亡。

在密闭设备中，因低温液体汽化使压力升高，存在容器超压爆炸的潜在危险。

3、中毒和窒息

氮气、氩气为窒息性气体，高浓度时，均存在使氧分压降低而发生窒息的危险。

因此，若生产过程中，氮气（液氮）、氩气大面积泄漏时，而缺少检测报警装置、通风效果不好，可导致作业人员窒息。

氧在正常浓度时对人体无害，若当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒。因此，若生产过程中，液氧(氧气)发生大面积泄漏时，可导致作业人员氧中毒。

空分塔安装、调试、检修时，措施不当或操作失误，珠光砂坍塌或发生砂爆掩埋作业者，可造成作业人员窒息。

4、低温伤害

该项目涉及低温液体储罐、空分塔等低温设备及低温液体管道，若设备保冷损坏，作业人员未穿戴劳保用品，不慎接触可造成冷灼烫；若液氧、液氮等低温物质泄漏亦可导致冷灼烫。

5、触电

空压机、氧压机、机泵等设备若无可靠的接地（零），一旦漏电，造成人员触电的危险；电机、线路及开关等的绝缘外壳在使用过程中，发生破损，带电体外露，也会造成触电事故。

设备安装、调试、检修时，若作业者无证上岗、未正确佩戴防护用品或使用不合适的防护用具、违章作业均可发生触电事故。

6、机械伤害

机械伤害是指化工机械设备或机械加工设备运动(静止)部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。

空压机、氧压机及各种泵等在施工、操作、维修过程中，由于安全防护

设施缺乏或失效、违章作业、设计施工存在缺陷和其他管理不善等原因，都有可能造成人员受伤。

7、高处坠落、物体打击

凡在距坠落基准面 2m 以上场所作业均为高处作业。该项目中部分设备、装置露天或半露天布置，空分塔，空冷塔，氧气、氮气储罐等的高度都在 2 米至几十米之间，操作、维修平台均在 2 米以上，氧气架空管道，高度也在 2 米以上。因此，因设备、设施调试、检查、维修需要，人员需定期或不定期登上高大设备或建筑物、管线作业，如果平台、钢梯未设置防护栏杆、扶梯或防护栏杆、扶梯不符合要求或因腐蚀原因使设施损坏；扶梯踏板和操作平台未采取有效的防滑措施；高处作业人员未采取相应的安全防护措施，以及违章作业等均可引发高处坠落事故；有恐高症的人员从事高处作业，极易发生高处坠落事故；在操作平台上作业有可能发生工具、物件坠落而造成物体打击事故。

施工过程中往往高处作业较多，临时用电设备、切割、焊接作业多，容易发生物体打击事故。

8、起重伤害

在设备安装、维修使用起重设备吊装作业中，若起重设备未定期检测，或因钢丝绳、吊钩、安全限位器等故障，以及人员违章操作、违章指挥等，可导致起重伤害事故。

9、噪声与振动

生产过程中，空压机、增压机、膨胀机、氧压机及其它各种机泵等产生噪声和振动危害。此外，高压气体在管道中流动、空分塔系统、分子筛纯化系统气体放空亦可产生气动噪声危害。

噪声能引起职业性耳聋或引起神经衰弱、心血管等疾病，会使操作人员失误率上升，严重的会导致事故的发生。振动可导致中枢神经、植物神经功能紊乱、血压升高，也会导致设备、部件的损坏。

附件 3.4 储存过程危险、有害因素及其分布分析

1、火灾、爆炸

(1) 新液氧储罐使用前，无油干燥氮气吹扫不彻底，或未进行脱脂处理，有残留油污、铁锈等，易引发爆炸事故；

(2) 液氧储罐无避雷、防静电接地装置或接地装置失效，可能会因雷电火花、静电火花引发火灾爆炸事故。

(3) 液氧储罐不能定期检测液氧中的碳氢化合物的浓度，易导致碳氢化合物在储罐中积聚，易导致爆炸事故。

2、容器爆炸

(1) 使用无资质厂家生产的储罐，存在质量缺陷，如材质不合格，焊接质量差等，在使用过程中未能及时检查发现问题，导致使用压力超标引发容器爆炸事故；

(2) 储罐安全附件如压力表、安全阀、温度计等，若未能及时检查、校准，储罐在出现温度、压力异常情况下，不能及时发现，如安全阀不及时起跳等，有可能引发容器爆炸事故；

3、低温灼烫

液体储罐、阀门、管道等由于长年置于室外，若维护保养不及时，年久失修易导致罐体、阀门等泄漏，液体的大量泄漏，人员未采取防护措施时，易引发灼烫事故。

4、中毒和窒息

常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。液氧储罐及其管道、阀门泄漏液氧，气化后在储罐附近积聚，通风不畅，人员撤离不及时，极有可能发生氧中毒窒息事故。

氮气、氩气为窒息性气体，高浓度时，均存在使氧分压降低而发生窒息的危险。

5、其它危险有害因素

(1) 储罐区未设置安全警示标志，或警示标志不清、不全，汽车驶入罐

区误撞击储罐，造成液氧储罐泄漏，可能导致冻伤、中毒事故；

(2) 管道介质、流向无标识或标识不清，焊接作业过程中接错氧气管道，宜引发火灾爆炸事故。

附件 3.5 公用工程及辅助设施危险、有害因素辨识与分析

1、变配电系统

(1) 火灾

各种高低压配电设施、电缆、线路等，若安装不符合规范要求、正常的闭合与分断、非正常的过负荷、线路短路、接地失效、接触不良等均可能产生电气火花、电弧，若附近堆放有可燃物质即可引起火灾事故。

(2) 触电

生产过程中有大量的带电设备及高低压配电设施，如果电气设备没有安装接地、接零或虽然安装却失效、线路短路、未按规定设置漏电保护器、各种电气设备安全距离不足；机械损伤等导致的绝缘老化；设备检修、倒闸时违章操作；乱动不明电气设备；人员不甚接触带电体或过分靠近带电体等，都有可能发生触电事故。

2、给排水及消防

(1) 触电

消防水泵、冷却循环水泵等的电气设施若无接地或接零，可能发生触电事故。

(2) 机械伤害

消防水泵、冷却循环水泵等运转设备的转动部位若无防护罩，或防护有缺陷，人员违章，如不停车调试、检修等，意外接触，均有可能发生机械伤害事故。

(3) 其它危险有害因素

1) 消防水压力、水量、消防设施等，若达不到规定的要求，遇到着火事故发生，不能及时消防，将延误施救时机，进而导致火灾的发生。

2) 循环水池无安全防护措施或管理不到位，易发生淹溺事故。

3、仪表、自控及电讯系统

该项目中多个装置、设备为高压力设备、设施，如空压机、氧压机、氮压机、增压机、膨胀机等，如安装的压力表为无资质厂家生产、未定期检测、损坏未及时发现，压力表失灵、数据失真等，有可能导致设备、设施超压爆炸。

机电仪表、自控设备的金属外壳和正常不带电的部分，由于绝缘破损可能携带危险电压而导致触电事故。

温度测量仪表一次检测元件及其线路损坏或短路，使测量装置指示失真、失灵，引起误操作而引发安全事故。

仪表盘、仪表柜、操作室等未进行接地，或虽接地却不符合要求，可能引发触电事故。

未配备电信通讯设施，或电讯设施及线路有故障，发生事故时就不能及时报警，使事故扩大化。

DCS 主要是完成对工艺参数的采集、显示报警和控制，若 DCS 或显示器电源失电，或出现故障，使显示器不能正常工作，生产过程的主要工艺参数就无法有效控制，从而导致意外安全生产事故。若操作应用软件出错，或系统侵入病毒，丢失信息，也可能导致安全事故发生。

4、起重机械

该项目中对设备、设施安装、调试和维修过程中，使用起重机械，因此存在起重伤害的危险，其产生原因如下：

起重设备是无资质厂家生产；未定期检测检验；设备安全附件、安全保护装置不全或出现故障；吊物超载，吊钩、钢丝绳断裂；违章操作、违章指挥等均可能引发起重伤害事故。

附件 3.6 危险化学品重大危险源辨识与分级

附件 3.6.1 危险化学品重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)规定，危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危

险化学品的数量等于或超过临界量的单元。单元是指涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。生产单元：危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。储存单元：用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房(独立建筑物)为界限划分为独立的单元。生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种，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；生产单元、储存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。

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

式中：S—辨识指标；

$q_1, q_2, \cdots, q_n$ —每一种危险化学品的实际存在量，单位为吨(t)；

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

(1) 生产单元和储存单元划分

压缩机厂房为独立建筑物，划分为独立的生产单元。

液氧贮槽、氧气球罐均为独立的储罐，各自划分为独立的储存单元。

(2) 最大储存量

压缩机厂房内氧气的存在量较少，可以忽略不计。

液氧贮槽，容积 3000m^3 ，按设计的最大存量进行计算为 3429t。

氧气球罐，容积 1000m^3 ，根据气体理想状态方程计算，压缩氧气设计的最大存量：

$$\frac{273 \times (2.5 + 0.1) \times 1000 \times 1.43 \times 1.293}{0.1 \times 298 \times 1000} \approx 44.04(t)$$

(3) 危险化学品重大危险源辨识

附表 3-5 危险化学品重大危险源辨识表

辨识单元		危险化学品名称	设计最大量 q(t)	临界量 Q(t)	$S=q_n/Q_n$	结果
生产	压缩机厂房	氧[压缩的或液化的]	存在量较少,可以忽略不计	200		未构成危险化学品重大危险源

辨识单元		危险化学品名称	设计最大量 q(t)	临界量 Q(t)	S=q _n /Q _n	结果
单元	S=q ₁ /Q ₁ +q ₂ /Q ₂ +...+q _n /Q _n					
储存单元	液氧贮槽	氧[压缩的或液化的]	3429	200	17.1	构成危险化学品重大危险源
	S=q ₁ /Q ₁ +q ₂ /Q ₂ +...+q _n /Q _n				17.1>1	
	氧气球罐	氧[压缩的或液化的]	44.04	200	0.22	未构成危险化学品重大危险源
	S=q ₁ /Q ₁ +q ₂ /Q ₂ +...+q _n /Q _n				0.22<1	

经分析，压缩机厂房、氧气球罐未构成危险化学品重大危险源，液氧贮槽构成危险化学品重大危险源。

附件 3.6.2 危险化学品重大危险源分级

(1) 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在(在线)量与其在《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

(2) 分级指标 R 的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中：

$q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险化学品实际存在(在线)量(单位：吨)；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ —与各危险化学品相对应的临界量(单位：吨)；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ —与各危险化学品相对应的校正系数；

α —该危险化学品重大危险源外暴露人员的校正系数。

(3) 校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值。

(4) 校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定暴露人员校正系数 α 值：

附表 3-6 校正系数 α 取值

重大危险源的厂区边界外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0

重大危险源的厂区边界外可能暴露人员数量	α
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

(5) 分级标准

根据计算出来的 R 值，确定危险化学品重大危险源级别。

附表 3-7 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

(6) 分级结果

根据以上分析，氧[压缩的或液化的]属于氧化性气体，取 $\beta = 1$ ，德润杭氧公司厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量为 1~29 人，取 $\alpha = 1$ ，故 $R = 1 \times (1 \times 17.1) = 17.1$ 。

从上可知， $50 > R \geq 10$ ，该项目液氧贮槽的危险化学品重大危险源级别为三级。

附件 4 定性、定量分析危险、有害程度的过程

附件 4.1 固有危险程度分析

在制氧生产过程中，制氧装置中危险物质的容量、介质温度、压力和操作条件等决定了生产过程的固有危险程度。由于制氧生产工艺流程长，连续性强，部分设备温差大，长期承受高温、深冷的作用，储存设施压力高，设备、管道内部介质流速大，冲刷严重等，各类事故发生率比较高。

被评价单元的主要危险化学品为压缩空气、压缩氧气、压缩氮气、压缩氩气及其深冷状态下的液体，采用危险度评价法可以分析、判断其固有危险程度和风险程度。

通过对制氧生产装置主要设备及储存设施进行分析，参照危险度评价取值表，根据各个场所的物质、容量、温度、压力和操作的实际情况进行取值，计算出危险度指数，并进行危险度分级。

附表 4-1 危险度取值表

序号	名称	物质评分	容量评分	温度评分	压力评分	操作评分	总分	等级
1	空气压缩机	0	0	0	0	2	2	III
2	空气冷却塔	0	0	0	0	2	2	III
3	分子筛吸附器	0	0	0	0	2	2	III
4	板式换热器	0	0	0	0	2	2	III
5	空分塔	0	5	0	2	5	12	II
6	增压膨胀机组	0	0	0	0	2	2	III
7	氧压机	0	0	0	2	2	4	III
8	氧气球罐	0	10	0	2	2	14	II
9	液氧贮槽	0	10	0	0	5	15	II
10	氮气球罐	0	10	0	2	2	14	II
11	液氮贮槽	0	10	0	0	2	12	II
12	氩气球罐	0	10	0	2	2	14	II
13	液氩贮槽	0	10	0	0	2	12	II

小结：采用危险度评价法分析可知，该项目空分塔、液氧储槽、氧气球罐、氮气球罐、液氮储槽和氩气球罐、液氩储槽的危险等级为 II 级，为中度危险；空气压缩机、空气冷却塔、分子筛吸附器、板式换热器、增压膨胀机

组、氧压机危险等级为III级，属低度危险。

附件 4.2 风险程度分析

采用预先危险性分析法对该项目的危险有害因素的危险等级进行分析。

附表 4-2 火灾、爆炸预先危险性分析表

潜在事故	火灾、爆炸
危险因素	氧气与易燃物形成有爆炸性的混合物
触发事件	1、生产操作和设备维修过程中，助燃气体就地排放遇到易燃物； 2、设备、管道、阀门等因为各种原因而出现故障泄漏或运行泄漏遇到易燃物； 3、设备、管道、阀门时未进行可靠置换或置换不合格，且用火作业的措施没有落实到位； 4、设备及附件、管道、管件等密封失效，助燃气体泄漏、积聚遇到易燃物； 5、包装容器、设备、管道等腐蚀、撞击、破裂等导致助燃气体； 6、危险化学品管理不严、助燃气体贮罐等容器超装溢出； 7、操作区域环境通风不畅，助燃气体遇到易燃物达爆炸极限； 8、发生“三违”。
发生条件	1、遇热或明火、遇到撞击达到燃烧、爆炸的最小能量； 2、能发生火灾爆炸的物质遇到禁忌物或自燃物品类发生自燃。
原因事件	1、在装卸、储运、输送、生产过程中过热或静电聚积； 2、区域附近有明火源（动火、用火、吸烟、火灾蔓延）或热源； 3、电器设备超负荷运转、电路老化、短路电弧等引燃绝缘； 4、设备摩擦、金属打磨、撞击（带钉皮鞋、钢质工具碰撞）产生火花； 5、车辆排气管尾气夹带火星； 6、雷击引发火灾爆炸。
事故后果	人员伤亡、财产损失
危险等级	III
对策措施	1、防爆区域内有醒目的安全警示标识，规范配置消防器材； 2、易燃易爆区域安装可燃气体报警仪，贮罐安装液位报警器； 3、定期检测、鉴定压力容器及其安全附件，保证完好； 4、定期检查维修，保证密封完好，杜绝易燃物品跑、冒、滴、漏； 5、防爆区域内使用防爆电器设备，规范安装、检查、维护电路设置； 6、防爆区域内严禁明火、吸烟，禁用钢质工具，禁穿铁钉鞋； 7、防火防爆区域内，机动车辆必须安装阻火器，且应持证进入； 8、装卸、输送易燃物品要有接地线，并控制液体流速，防止静电聚积； 9、规范安装静电和避雷接地，并定期检测阻值，保证设施完好； 10、严格执行动火证制度，加强检查防范措施，严禁违章动火、用火； 11、严格执行安全规程和操作规程，规范操作，杜绝“三违”； 12、加强人员的安全技术培训教育，制定事故应急预案。

附表 4-3 容器爆炸预先危险性分析表

潜在事故	容器爆炸
危险单元	压缩气体、管道、压缩机
触发事件	1、物料输送管线爆裂； 2、容器爆裂，发生物理爆炸。
发生条件	容器超压

河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目安全评价报告

原因事件	1、管道压力失控； 2、设备检修意外事故； 3、物料输送管线、设备容器发生破损； 4、操作人员违章操作。
事故后果	人员伤亡、财产损失
危险等级	III
对策措施	1、建立健全各项制度,加强动静密封点的管理,加强巡回检查,防止出现泄漏； 2、在进行设备检修、管道检修时,须在正确的位置取样分析,分析合格后且落实好各项用火作业的措施方可作业； 3、严禁用铁器敲击压力容器、管道及其他容器； 4、制定合理有效的操作规程,严格执行； 5、职工穿戴合适的防护用具； 6、在作业场所,加强现场检查,以便及时发现泄漏,及时处理； 7、设置合理有效的应急设施,如排空设施等。

附表 4-4 低温冻伤预先危险性分析表

潜在事故	低温冻伤
危险单元	低温设备
触发事件	1、低温气体泄漏,喷及人体； 2、人员接触低温容器、管壁。
发生条件	低温物料、设备触及人体。
原因事件	1、管道压力失控； 2、设备检修意外事故； 3、物料输送管线、设备容器发生破损； 4、操作人员违章操作。
事故后果	人员冻伤
危险等级	II
对策措施	1、防止泄漏首先选用质量合格管线、容器等,并精心安装； 2、合理选用材料,保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏,保持容器完好无缺； 4、涉及低温物料的作业,必穿戴相应防护用品； 5、检查、检修设备,必须先清洗干净并作隔离,且检测合格； 6、加强对有关冻伤预防知识和应急处理方法的培训和教育； 7、设立救护点,并配备相应的器材和药品； 8、设立警示标志。

附表 4-5 中毒和窒息预先危险性分析表

潜在事故	中毒和窒息
危险单元	高浓度氮气、氩气、氦气、氧气
触发事件	1. 故障泄漏 (1)物料输送管线、设备容器等破损、泄漏； (2)物料输送管线、设备容器等连接处泄漏,泵破裂或动静密封点泄漏； (3)物料输送管线、设备容器等因制造加工、材质、焊接及维修等质量不好或安装不当而泄漏； (4)撞击或人为损坏造成容器、管道泄漏,以及容器超压溢出； (5)由自然灾害(如雷击、台风、地震)造成设备、管线破裂泄漏； (6)压缩机法兰处有泄漏。

	2. 运行泄漏 (1) 车间排风系统故障; (2) 未用完的封闭不严密; 3. 进入设备检修作业前, 设备未吹扫或吹扫不干净。
发生条件	高浓度氮气、氩气、氦气、氧气侵入呼吸系统
原因事件	1、在空气中浓度超标; 2、通风不良; 3、缺乏所泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防知识; 4、缺乏突发事件的预案、或缺乏日常演练, 导致应处置不当; 5、防护不当; 6、因故未戴防护用品或使用不当; 7、进入容器、设备内作业时, 容器等未吹扫或未吹扫干净, 有害物质浓度超标, 现场作业无监护人。
事故后果	人员窒息
危险等级	II
对策措施	1、严格控制设备质量及安装质量, 消除设备泄漏的可能; 2、严格动静密封点的管理、完善管理制度, 防止动、静密封点大量泄漏; 3、严格施工、检修作业安全管理规定、制度, 落实施工检修前的安全措施, 确保施工、检修安全; 4、正确穿戴好防护用品, 正确使用防护器材(如防毒面罩等); 5、加强设备装置维护保养, 提高装置设备完好率; 6、加强职工培训, 编制反事故预案并经常组织演练, 使职工熟练掌握危险、危害物质的防护、自救与互救能力; 7、建立、健全各项规章制度和操作规程, 教育职工严格遵守; 8、设立急救点, 准备急救药品, 现场配备冲洗眼、身体装置; 9、发现大量泄漏时立即报告并启动反事故应急预案程序, 切断泄漏源, 开展自救与互救工作, 必要时疏散人员至安全地点; 10、加强作业现场监督检查, 发现隐患立即消除。

附表 4-6 触电预先危险性分析表

潜在事故	触电
危险因素	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击
触发事件	1、安全防护距离不够(如架子空线路、室内线路、变配电设备、用电设备及检修的安全距离等); 2、绝缘损坏、老化; 3、设备漏电、保护接地、保护接零不当; 4、手持电动工具或移动设备类别选择不当, 疏于管理; 5、建筑结构未做到“五防一通”即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好; 6、气设备缺少屏护、遮拦、护网; 7、从事电气作业人员未戴绝缘手套或绝缘工具, 或绝缘损坏。
发生条件	1、人体触及带电体; 2、安全距离不够、空气被电离导电; 3、流过人体的电流、时间、强度超过人本的承受人力。

河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目安全评价报告

原因事件	1、手及人体其它部位触及带电体，或因安全距离不够，触及到造成的被击穿的空气，对人体的放电； 2、在潮湿环境、金属容器中、或夏季人体出汗情况下，未使用 12V（或 12V 以下）的手持电动工具，以及在作业过程中无人监护； 3、使用的电气设备漏电、绝缘老化，损坏等； 4、电工违章作业或非电工从电气作业； 5、进入设备作业焊工未使用绝缘垫板，或未使用绝缘手套等作业； 6、遭遇雷击； 7、未严格执行用电管理制度规定等。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II

附表 4-7 机械伤害预先危险性分析表

潜在事故	机械伤害
危险单元	机械维修
触发事件	1、设备故障，安装、维修不当，设备的安全性能不完备； 2、工作场所环境不良，如空间狭窄，设备布置不合理等； 3、机械设备无安全防护装置，或防护装置结构不合理、强度不够； 4、设备旋转、往复、滑动等运动物体飞出，打击人体； 5、未穿劳动防护用品或穿戴不正确； 6、违章作业或操作作业时注意力不集中。
发生条件	人体碰到转动、移动等运动物体
原因事件	1、误触开关，无准备启动，肢体触及部件或工件； 2、设备操作或检查维修时被夹、碰撞、剪切、割、刺等； 3、机械转动部位无防护罩网，长发、衣物等被绞入转动设备； 4、设备运转状态下进行设备卫生清洁工作。
事故后果	人体损伤
危险等级	II
对策措施	1、定期检维修机器设备，安装安全保护装置，保证其完好状态； 2、机械转动部位应安装防护罩，危险部位周围设防护栅栏； 3、工作时要集中精力观察，杜绝违章作业； 4、提供足够的照明； 5、严格执行安全规程和操作规程，规范操作，杜绝“三违”； 6、加强人员的安全技术培训教育，制定事故应急预案。

附表 4-8 物体打击预先危险性分析表

危险场所	物体打击
危险因素	检修作业、物体坠落
触发事件	1、违章作业，未戴安全帽等劳动防护用品； 2、设备存在缺陷，设施倒塌； 3、爆炸碎片抛掷、飞散。
发生条件	坠落物击中人体
原因事件	1、高处作业时工具抛掷； 2、人员在高处有浮物不牢固或将要倒塌作业区域行进或逗留； 3、物品超负荷吊装。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II

对策措施	1、高处不能有浮物，需要时应固定好，严格遵守“十不登高”； 2、高处作业区的下方应设围栏，不在高处作业区域下方逗留； 3、作业人员正确穿戴好劳动防护用品，特别工戴好安全帽； 4、高处作业要将工具、物体摆放固定好，严禁上下抛掷工具、物体； 5、加强物品的管理，严禁超高堆放； 6、严格执行操作规程，时要集中工作，杜绝“三违”； 7、制定事故应急预案，加强员工的安全技术培训教育。
------	--

附表 4-9 高处坠落预先危险性分析表

潜在事故	高处坠落
危险单元	登高作业、检修等作业
触发事件	1、高处作业场所有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落； 2、高空人行道、屋顶、杆塔、贮罐楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够； 3、在大风、暴雨、雷电、霜、雪、冰冻等恶劣气候条件下登高作业； 4、吸入有毒、有害气体或身体不适等造成坠落。
发生条件	2m 以上高度坠落；作业面下是硬质地面或机器设备
原因事件	1、违章作业，精力不集中、情绪不稳定，作业时戏嬉打闹等； 2、未穿防滑鞋、未系安全带、安全带挂结不牢靠，防护用品穿戴不当； 3、安全带等防护器具老化、损坏、不合格或使用不当； 4、高处作业面下无脚手架、无安全网等防坠落措施，或支撑物不牢。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
对策措施	1、登高作业人员必须严格执行“十不登高”； 2、作业人员必须戴安全帽，系安全带，穿防滑鞋，着紧身服； 3、高处作业要事先搭设脚手架等防坠落措施； 4、在屋顶、塔杆等危险的高空临时作业，要装设防护栏杆或安全网； 5、立体交叉作业时，必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等设施； 6、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，定期检查； 7、避免在六级以上大风、暴雨、雷电、雪雾等恶劣天气下高处作业； 8、“高处作业平地做”，尽量在平地完成预制作业； 9、加强对作业人员的登高安全教育、培训、考核，严禁违章； 10、严格执行操作规程，制定事故应急预案。

附表 4-10 物体打击预先危险性分析表

危险场所	车辆伤害
危险因素	机动车辆
触发事件	1、车辆有故障（如刹车失灵、阻火器失效等）； 2、路况不好（如路面有陷坑、障碍物、冰雪等）； 3、违章驾驶（无证驾驶、超载驾驶、酒后驾驶、疲劳驾驶、车速过快）； 4、道旁管线、管架桥无防撞设施和安全警示标志。
发生条件	车辆撞击人体、设备、管线等
原因事件	1、驾驶员精力不集中（如抽烟、谈话等）； 2、驾驶员精神亢奋或萎靡，情绪激动不稳定。
事故后果	人员伤亡、撞坏管线等造成泄漏，引起二次事故
危险等级	II

对策措施	1、加强车辆维护保养，保证车辆完好； 2、驾驶员持证驾驶，生产区域持有效的通行证方可限速通行； 3、保持路面平整，路况良好，增设安全警示标识（特别是限速标志）； 4、驾驶员集中精力，谨慎驾驶（不吸烟、不谈话），确保行车安全； 5、加强对驾驶员的教育和管理，严禁超载、超速、酒后驾车等； 6、严格执行操作规程，制定事故应急预案。
------	--

附表 4-11 高处坠落预先危险性分析表

潜在事故	噪声
危险场所	空压机、泵、排空口等附近
危险因素	空压机、泵、排空口等运行噪声
触发事件	作业人员在噪声强度大的场所作业；
发生条件	缺乏个体防护用品（护耳器等）
原因事件	1、装置没有减振、降噪设施； 2、减振、降噪设施无效； 3、未戴个体护耳器；①因故、或故意不戴护耳器；②无护耳器； 4、护耳器无效；①选型不当；②使用不当；③护耳器已经失效。
事故后果	听力损伤、内分泌失调
危险等级	II

附表 4-12 自然灾害预先危险性分析表

潜在事故	自然灾害(洪水、雷击、台风、地震)
危险因素	暴雨、高水位、大量带电云层堆积、地震
触发事件	1、雨季，暴雨成灾； 2、丰水期水位高于厂区地面高度； 3、云层放电； 4、地壳的变化。
发生条件	1、暴雨积水、江水涌入； 2、防雷、防静电设施布局不合理，接地电阻不符合要求； 3、地壳的薄弱处。
原因事件	1、无排水系统或排水量能力不足，洪水大量涌入； 2、地壳的运动。
事故后果	人员、厂房、设备损失
危险等级	II
防范措施	1、加强抗涝的排水能力，特别是地下排水设计时要考虑雨水进入，要有足够的排水沟等设施； 2、根据全厂地形、地势，历年来最大的水量，考虑防止洪水涌入及暴雨积水； 3、严格按照设计要求，布置防雷、防静电设施； 4、定期检测接地电阻； 5、及时听取地方政府关于地震信息的发布，采取相应的防范措施。

小结：采用预先危险性分析法分析可知，该项目存在的“火灾、爆炸”、“容器爆炸”危险等级为III级(危险的)，其它存在的危险、有害因素危险等级均为II级(临界的)。

附件 4.3 事故后果定量分析

事故后果定量分析是安全评价的重要组成部分，其目的在于运用定量安全评价方法分析评价最可能发生的事故对周围环境造成危害程度，为评价项目的工程设计和投产运行提供参考，以达到减轻事故影响。

附件 4.3.1 最可能发生的事故后果预测

综合以往经验和同类企业所发生事故案例进行分析，该项目生产过程最可能发生的危险化学品事故为容器爆炸，其造成人员伤亡和财产损失也比较大，有些事故甚至是灾难性的，往往给企业造成巨大的损失。究其原因，主要是化学反应过程存在的风险、化学物质本身固有的危险特性以及安全设(措)施不健全或安全生产管理不力等原因造成的生产安全事故。

附件 4.3.2 重大事故后果预测

本报告以氧气球罐（1000m³）为分析对象，通过分析容器物理爆炸产生的爆炸冲击波对周围的伤害及破坏作用，得出容器爆炸事故造成人员伤亡的范围。以便有针对性的提出安全对策措施。

(1) 氧气球罐的爆破能量按下式计算：

$$E_g = C_g V$$

式中：

E_g — 气体的爆破能量，kJ；

V — 氧气的容积，m³，氧气球罐的容积为 1000m³；

C_g — 常用压缩气体爆破能量系数，kJ / m³。查表得知 C_g 为 6.7×10^3 kJ / m³。（《安全评价使用指南》中国安全生产科学研究院 中国矿业大学出版社 P162）

故：

$$E_g = 1000 \times 6.7 \times 10^3 = 6.7 \times 10^6 \text{ kJ}$$

2) 将爆破能量换算成 TNT 当量能量 q

1kgTNT爆炸所放出的爆破能量为4230~4836kJ/kg，一般取平均爆破能量 q_{TNT} 为4500kJ/kg，故其关系为：

$$q = E_g / q_{TNT} = 6.7 \times 10^6 / 4500 = 1488.9 \text{ (TNT, kg)}$$

式中：

q —爆破时产生冲击波所消耗的能量，TNT，kg；

q_{TNT} —平均爆破能，kJ；

3)确定爆炸的模拟比 α

$$\alpha = (q/q_0)^{1/3} = (q/1000)^{1/3} = (1488.9/1000)^{1/3} = 1.14$$

式中：

α —炸药爆炸试验的模拟比；

q —爆破时产生冲击波所消耗的炸药量，TNT，kg；

q_0 —基准炸药量 1000kg，TNT，kg。

4)相当距离 R_0 与 1000kgTNT 爆炸时的冲击波超压

距离 R_0 与 1000kgTNT 爆炸时的冲击波超压的取值关系，见下表。

附表 4-13 1000kgTNT 爆炸时的冲击波超压

相当距离 R_0 (m)	5	6	7	8	9	10	12	14
Δp_0 (MPa)	2.94	2.06	1.67	1.27	0.95	0.76	0.50	0.33
相当距离 R_0 (m)	16	18	20	25	30	35	40	45
Δp_0 (MPa)	0.235	0.17	0.126	0.079	0.057	0.043	0.033	0.027
相当距离 R_0 (m)	50	55	60	65	70	75		
Δp_0 (MPa)	0.0235	0.0205	0.018	0.016	0.0143	0.013		

5)确定爆炸危害

不同的冲击波超压 ΔP_0 下的对人体的伤害作用和冲击波超压对建筑物的破坏作用，见下表。

附表 4-14 冲击波超压对人体的伤害作用

Δp /MPa	伤害作用	Δp /MPa	伤害作用
0.02~0.03	轻微损伤	0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折	>0.10	大部分人员死亡

附表 4-15 冲击波超压对建筑物的破坏作用

$\Delta p/\text{MPa}$	伤 害 作 用	$\Delta p/\text{MPa}$	伤 害 作 用
0.005~0.006	门、窗玻璃部分破碎	0.05~0.07	木建筑厂房房柱折断，房架松动
0.006~0.015	受压面的门窗玻璃大部分破碎	0.07~0.10	砖墙倒塌
0.015~0.02	窗框损坏	0.10~0.20	防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌
0.02~0.03	墙裂缝	>0.20	大型钢架结构破坏
0.03~0.05	墙大裂缝，屋瓦掉下		

6) 计算结果

①根据公式 $R_0 = R/\alpha$ ，可以计算出 $R = \alpha R_0$ 。对照表 2、表 3，可以得出冲击波超压对人体、建筑物有伤害、破坏作用的实际距离，见下表。

附表 4-16 冲击波超压对人体和建筑物的破坏作用的实际距离

$\Delta P_0/\text{MPa}$	0.2	0.1	0.07	0.05	0.03	0.02
相当距离 R_0/m	17.1	22.8	27	32.5	42.5	56
实际距离 R/m	19.5	26	30.8	37	48.5	64

②冲击波超压对人体的伤害作用

以爆炸中心为圆心，在 19.5m 以内，可造成大部分人员死亡。在 26m 至 37m 范围内，可使人的内脏严重损伤或死亡。在 37m 至 48.5m 范围内，可使人的听觉器官损伤或骨折。在 48.5m 至 64m 范围内，可能造成轻微伤害。

③冲击波超压对建筑物的破坏作用

以爆炸中心为圆心，在 19.5m 以内，大型钢架结构将被破坏。在 19.5m 至 26m 范围内，可造成防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌等破坏。在 26m 至 30.8m 范围内，可造成砖墙倒塌等破坏。在 30.8m 至 37m 范围内，可造成木建筑厂房房柱折断、房架松动等破坏现象。在 37m 至 48.5m 范围内，可造成墙大裂缝、屋瓦掉下等破坏。在 48.5m 至 64m 范围内出现墙裂缝，64m 以外可能出现窗框损坏、受压面的门窗玻璃大部分破碎、门、窗玻璃部分破碎等破坏现象。

尽管实际氧气球罐爆炸事故范围受环境状况、空间大小、超压大小等各种因素的影响会有所不同，但根据上述定量计算结果可知，当氧气球罐发生爆炸后，其影响范围还是较大的。

附件 4.4 事故案例分析

2019 年 7 月 19 日 17 时 45 分左右,河南省三门峡市河南煤气集团义马气化厂 C 套空气分离装置发生爆炸事故,造成 15 人死亡、16 人重伤。经初步调查分析,事故直接原因是空气分离装置冷箱泄漏未及时处理,发生“砂爆”(空分冷箱发生漏液,保温层珠光砂内就会存有大量低温液体,当低温液体急剧蒸发时冷箱外壳被撑裂,气体夹带珠光砂大量喷出的现象),进而引发冷箱倒塌,导致附近 500m³液氧贮槽破裂,大量液氧迅速外泄,周围可燃物在液氧或富氧条件下发生爆炸、燃烧,造成周边人员大量伤亡。

近些年,随着空分设备大型化,空分设备的爆炸能量也越来越大,空分设备从爆炸原理上可分为物理爆炸和化学爆炸。化学爆炸造成的危害大于物理爆炸造成的危害。

1、空分设备发生物理爆炸的原因

(1) 存有低温液体的分馏塔内进入大量高温气体,低温液体急剧汽化,造成分馏塔内压力升高,安全阀卸压速度慢,空分塔发生变形破裂。

(2) 空分冷箱内存有低温液体的分馏塔外装满数千立方保温材料珠光砂,分馏塔发生漏液故障,珠光砂内会存有大量低温液体,遇到高温气体,低温液体急剧蒸发,把空分冷箱撑破,珠光砂大量喷到周围,专业术语称为砂爆或液爆。

2、空分设备发生化学爆炸的原因

(1) 1%液氧排放不及时,液氧中碳氢化合物积聚,达到超标,液氧中的总碳氢化合物,会发生超标反应,造成化学爆炸。

(2) 膨胀机密封气管道堵塞,膨胀机轴承润滑油经过油封渗入到空气侧,被膨胀空气带入上塔,造成上塔底部主冷液氧中总碳氢化合物含量超标。

(3) 分子筛后二氧化碳分析仪失灵,并且分子筛发生超期使用,超温使用,再生不足,进入游离水,进油中毒等原因,不能完全吸附二氧化碳、总碳氢化合物等,碳氢化合物穿过分子筛进入分馏塔内,造成下塔底部液空和上塔底部主冷液氧总碳氢化合物含量超标。

(4) 对于自由端轴承在吸风管内的空压机来说,自由端轴承密封气管断开

或堵塞，吸风管内产生的负压会把轴承内的润滑油吸入空气中，造成分子筛中毒，空气中的总碳氢化合物会穿过分子筛，进入分馏塔内，造成下塔底部液空和上塔底部主冷液氧总碳氢化合物含量超标。

(5) 由于化工厂或化工车辆放散口在空压机吸风口附近放散杂环烃 1#、杂环烃 2#、粗酚、轻粗苯、硫磺、硫酸铵等化产气体，空气含有大量的总碳氢化合物。空压机吸入总碳氢化合物含量高的空气，会造成总碳氢化合物会穿过分子筛，进入分馏塔内，造成下塔底部液空和上塔底部主冷液氧总碳氢化合物含量超标。

3、针对以上各种危险因素，制定相应的管控措施

(1) 操作空分塔进塔阀门必须缓慢，热空气进塔速度根据压力变化逐步调整。停车后，一定要将进主换热器阀门关闭。

(2) 发生塔内漏液故障后，应及时停车，打开塔顶装沙口卸冷箱压。漏液情况严重时，疏散周围人群，避免被珠光砂掩埋窒息。

(3) 1%液氧排放量应根据化验指标适时加大，总碳氢化合物分析仪应定期校验，确保数据准确。

(4) 膨胀机密封气应多加关注，避免检修状态下进入湿空气，造成结冰堵塞。

(5) 分子筛后二氧化碳分析仪应定期校验，确保数据灵敏准确。分子筛严禁发生超期使用，超温使用，再生不足，进入游离水，进油中毒等事故。一旦发生分子筛后二氧化碳超标现象，立即停止空分设备运行，再生分子筛。

(6) 自由端轴承密封气管必须畅通，检修设备不得拆除或者碰断。

(7) 空压机吸入口附近或西风室内不得有汽油、油漆、橡胶水等易挥发性化工产品存在，不得有化工产品车辆在压机吸入口附近停留或放散。空压机吸入口附近一旦发生化工产品泄漏，空分设备立即停车，清除干净泄漏的化工产品后，方可开启空分设备。

小结：该项目建成投产后，应注意吸取同类型建设项目事故教训，加强安全管理，保障安全生产。

附件 5 安全条件与安全生产条件分析评价

附件 5.1 建设项目外部情况分析

该项目位于福建金盛兰集团河源德润钢铁有限公司年产 600 万吨短流程优特钢项目厂区北侧。该项目东面为河源德润钢铁公司入厂中央大道及机修备件库房，南面为河源德润钢铁公司生产车间，西面为空分西路，北面为 10kV 架空线。

该项目周边环境远离居民区，无重点文物保护单位、医院、学校、生态保护区等敏感保护目标。

附件 5.2 建设项目对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响分析

该项目生产过程存在的危险、有害因素有火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、其他伤害、噪声与振动危害等，应重点防范的危险、有害因素为火灾、爆炸、容器爆炸。因此，该项目对周边环境影响较大的危险、有害因素为火灾、爆炸、容器爆炸。

该项目选址于河源市紫金县蓝塘镇蓝塘产业新城园区内，周边无重要公共建筑物、自然保护区、基本农田保护区及供水水源保护地。该项目与周边建(构)筑物的防火间距符合《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)、《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)的要求。该项目配备完善的消防灭火系统，一旦发生火灾、爆炸事故，能有效阻止火灾向周边环境蔓延。因此，正常情况下，该项目生产装置、设施的危险、有害因素对周边环境的影响可接受。

附件 5.3 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响分析

周边环境对该项目生产装置、设施的影响主要体现在火灾、爆炸事故，如果周边环境发生火灾、爆炸事故，可能火灾蔓延或爆炸冲击该项目生产装置、设施，而该项目又涉及生产、储存助燃气体，从而导致该项目发生火灾

事故。该项目与周边建(构)筑物的防火间距符合《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)、《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)的要求。因此,正常情况下,周边环境对该项目生产装置、设施的影响可接受。

附件 5.4 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响分析

(1) 风

一般风力状况对该项目的影响不大,但台风对该项目的影响较大,台风可能导致建(构)筑物掀翻、倒塌,可能导致设备损坏及气体泄漏,可能导致发生人员砸伤、掩埋的伤亡事故。因此,台风季节应防风工作。

(2) 气温

该项目所在地区低温影响不大,夏季高温会有一定影响。高温天气对作业人员身体健康有一定影响,应做好夏季防暑降温措施。

(3) 雷电

雷电对该项目的建筑物、生产设备设施有一定影响,例如遇雷雨天气,可能遭受雷击,引发火灾、爆炸事故。另外,雷电可能造成人员雷击。

(4) 雨水

一般雨水对该项目的影响不大,但遭遇特大雨水或厂区排水不畅时,可能造成厂区水淹及建筑水侵、坍塌,引发安全事故。因此,该项目应保持厂区排水系统畅通,雨季来临前应对排水系统进行全面清理和检查。

(5) 地震

该项目所在地区的抗震设防烈度为 6 度,设计基本地震加速度值为 0.05g。地震是不可抗力的自然灾害,一旦发生地震灾害其影响难以估计。如果发生 8 度以上地震,将导致该项目的建筑物倒塌、生产设备设施损坏、人员伤亡。因此,该项目的建(构)筑物应按不低于当地抗震烈度设防,最大限度降低地震灾害造成的影响。

小结:该项目所在地的自然条件对该项目投产后存在一定的影响,如果

在设计和施工过程按照相关法律法规、标准规范要求进行选址、抗震设防，并采取相应的安全措施，正常情况下，该项目所在地的自然条件对该项目投产后的影响可接受。

附件 5.5 选址(外部安全条件)及总平面布置分析

根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)、《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB 16912-2008)，对该项目选址(外部安全条件)及总平面布置进行检查分析。

附表 5-1 选址(外部安全条件)及总平面布置检查表

序号	检查内容	依据	检查结果	结论
1	化工企业的厂址选择应满足现行国家标准《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)的要求。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.1.1 条	厂址满足《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)的要求。	合格
2	选择厂址应根据地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象危害因素，采取可靠技术方案，避开断层、滑波、泥石流、地下溶洞等发育地区。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.1.2 条	厂址避开断层、滑波、泥石流、地下溶洞等发育地区。	合格
3	厂址应不受洪水、潮水和内涝的威胁。凡可能受江、河、湖、海或山洪威胁的化工企业场地高程设计，应符合现行国家标准《防洪标准》(GB 50201-2014)的有关规定，并采取有效的防洪、排涝措施。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.1.3 条	厂址不受洪水、潮水和内涝的威胁。	合格
4	厂址应避开新旧矿产采掘区、水坝(或大堤)溃决后可能淹没地区、地方病严重流行区、国家及省市级文物保护区，并与《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令 591 号)规定的敏感目标保持安全距离。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.1.4 条	厂址避开新旧矿产采掘区、水坝(或大堤)溃决后可能淹没地区、地方病严重流行区、国家及省市级文物保护区，并与《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令 591 号)规定的敏感目标保持安全距离。	合格
5	化工企业之间、化工企业与其他工矿企业、交通线站、港埠之间的卫生防护距离应满足国家现行标准《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1-2010)附录 B 和《石油化工企业卫生防护距离》(SH 3093-1999)的要求，防火间距应满足现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160-2008)和《建筑	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.1.5 条	厂区与周边环境的安全间距符合《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)等规范的要求。	合格

河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目安全评价报告

序号	检查内容	依据	检查结果	结论
	设计防火规范》(GB 50016-2014)等规范的要求。			
6	化工企业的厂址应符合当地规划,明确占用土地的类别及拆迁工程的情况。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.1.6 条	厂址符合当地规划。	合格
7	厂区应与当地现有和规划的交通线路、车站、港口顺捷合理地联结。厂前区尽量临靠公路干道,铁路、索道和码头应在厂后、侧部位,避免不同方式的交通线路平面交叉。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.1.7 条	厂区临靠工业园区道路,工业园区道路可直接通往公路干道。	合格
8	工厂的居住区、水源地等环境质量要求较高的设施与各种有害或危险场所应设置防护距离,并应位于不洁水体、废渣堆场的上游和全年最小频率风向的下风侧。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.1.8 条	厂区与周边环境的安全间距符合规范要求,并位于全年最小频率风向的下风侧。	合格
9	化工企业厂址应依据当地风向因素,选择位于城镇、工厂居住区全年最小频率风向的上风侧。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.1.9 条	厂址依据当地风向因素,位于城镇、工厂居住区全年最小频率风向的上风侧。	合格
10	化工企业厂区总平面应满足现行国家标准《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)的要求,应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求按功能明确合理分区布置,分区内部和相互之间应保持一定的通道和间距。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.2.1 条	厂区总平面布置满足《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)的要求,功能明确合理分区布置,分区内部和相互之间保持一定的通道和间距。	合格
11	厂区内甲、乙类生产装置或设施,散发烟尘、水雾和噪声的生产部分应布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧,厂前区、机电仪修和总变配电所等部分应位于全年最小频率风向的下风侧。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.2.2 条	厂区内乙类生产装置或设施等生产部分,布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。	合格
12	污水处理场、大型物料堆场、仓库区宜分别集中布置在厂区边缘地带。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.2.3 条	厂区内未设置污水处理场、大型物料堆场、仓库区。	合格
13	化工企业主要出入口不应少于两个,并宜位于不同方位。大型化工厂的人流和货运应明确分开,大宗危险货物运输应有单独路线,不得与人流混行或平交。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.2.4 条	厂区主要出入口有两个,并位于不同方位。	合格
14	厂区道路应根据交通、消防和分区要求合理布置,力求畅通。危险场所应设环行消防通道,路面宽度应按交通密度及安全因素确定,保证消防、急救车辆畅行无阻。并应符合下列规定和要求: 1)厂区道路应符合用于消防车通行的	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 3.2.6 条	厂区道路根据交通、消防和分区要求合理布置。厂区设有消防通道,路面宽度符合要求,保证消防、急救车辆畅行无阻。 1)厂区道路符合用于	合格

河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目安全评价报告

序号	检查内容	依据	检查结果	结论
	道路间距、宽度；其转弯半径应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014)和《石油化工企业设计防火规范》(GB 50160-2008)的相关规定。 2)道路两侧和上下接近的建(构)筑物应满足有关净距和道路建筑限界要求。		消防车通行的道路间距、宽度；转弯半径符合《建筑设计防火规范(2018年版)》(GB 50016-2014)的规定。 2)道路两侧和上下接近的建(构)筑物满足有关净距和道路建筑限界要求。	
15	机、电、仪修等操作人员较多的场所宜布置在厂前附近，避免大量人流经常穿行全厂或化工生产装置区。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第3.2.7条	机、电、仪修等操作人员的场所布置在厂前附近，避免大量人流经常穿行全厂或化工生产装置区。	合格
16	厂址宜靠近主要原料和能源供应地、产品主要销售地及协作条件好的地区。	《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)第3.1.5条	厂址靠近产品主要销售地及协作条件好的地区。	合格
17	厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风向的上风侧。	《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)第3.1.8条	厂址位于城镇或居住区的全年最小频率风向的上风侧。	合格
19	事故状态泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施。	《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)第3.1.10条	厂址远离城镇、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。	合格
19	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址，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	厂址远离江、河、湖、海、供水水源防护区。	合格
20	厂址不应选择在下列地段或地区： 1)地震段层及地震基本烈度高于9度的地震区； 2)工程地质严重不良地段； 3)重要矿床分布地段及采矿陷落(错动)区； 4)国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区； 5)对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施有影响的地区； 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)在爆破危险区范围内； 10)大型尾矿库及废料场(库)的坝下方；	《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)第3.1.13条	厂址不在规定的地段或地区。	合格

序号	检查内容	依据	检查结果	结论
	11) 有严重放射性物质污染影响区；全年静风频率超过 60% 的地区。			
21	厂区总平面应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区和行政办公及生活服务区。辅助生产和公用工程设施也可布置在生产装置区内。功能分区布置应符合下列要求： 1) 各功能区内部应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调。 2) 各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理。 3) 生产装置区宜布置在全年最小频率风向的上风侧，行政办公及生活服务设施区宜布置在全年最小频率风向的下风侧，辅助生产和公用工程设施区宜布置在生产装置区与行政办公及生活服务设施区之间。	《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009) 第 5.1.4 条	厂区总平面按功能分区布置。	合格
22	氧气生产场所建设地点选择应符合当地城市与工业区总体规划，经技术经济比较与安全评估，择优选取经济效益、社会效益、环境效益好且安全可靠的厂址。 a) 氧气生产场所应选择在环境清洁地区，并布置在有害气体及固体尘埃散发源的全年最小频率风向的下风侧，应考虑周围企业扩建时可能对本厂安全带来的影响。 b) 氧气生产场所宜靠近主要用户，并应有方便、经济的交通运输条件。 c) 氧气生产和储存场所距国家铁路线不应小于 200m。 d) 氧气生产场所距居民区的距离要考虑噪声影响，应符合 GB 12348、GB 3096 的有关规定。 e) 氧气生产场所应具有良好的地质条件。氧气生产场所不宜选择在发震断层及地震动峰值加速度大于或等于 0.4 g(地震基本烈度大于或等于 9 度) 的地震区。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB 16912-2008) 第 4.2.1 条	厂区总平面规划按功能集中、分区明确的原则布置。	合格

小结：采用安全检查表法分析可知，该项目选址(外部安全条件)及总平面布置符合《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)、《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB 16912-2008)的有关要求。

附件 5.6 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠 性分析

附件 5.6.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性 分析

(1) 主要技术、工艺

根据“附件 3.2 生产工艺及工艺装置危险性分析”分析可知，该项目不涉及重点监管危险化工工艺，不涉及淘汰落后安全技术工艺。该项目采用以规整填料塔和全精馏无氢制氩为核心技术的第六代空分设备流程，是目前广泛采用并经过大量项目实践验证的可靠成熟工艺。具体为分子筛净化空气，空气增压，带增压透平膨胀机制冷，膨胀空气进下塔，产品氧气、氮气外压缩流程。

本装置精馏塔氧提取率和氩提取率较高，同时各配套机组具有优异的单机性能指标，从而保证了成套装置具有优良的综合性能指标，而这些指标已经达到了国际先进水平。

本装置除生产氧气、氮气外，还副产液氧、液氮、液氩，同时装置有较强的变负荷能力以满足河源德润的供气需求。本装置具有较强的变负荷能力，操作范围为 75%~105%。

(2) 主要装置、设备、设施

根据“附件 3.2 生产工艺及工艺装置危险性分析”可知，该项目的工艺装备不属于限制及淘汰类，不涉及淘汰落后安全技术装备(设备)。该项目采用的装置(设备)分为定型设备和非标设备(储罐等)，其中：定型设备及部分非标设备部分，根据生产工艺参数，选用国内或国外专业设备生产厂家的定型或配套产品；另一部分非标设备则由专业设备制造厂家根据设计图纸进行制造。在设备选型过程中，根据工艺要求，选用目前国内或国外产品中性能先进、运行可靠、密封性能良好，且能连续稳定的操作、维修方便的产品。该项目选用的装置、设备、设施均根据国家有关标准、规范进行设计、选型，并选用国内产品质量好的管道及管件生产厂家的定型产品。该项目所有电气、

仪表等设备及器件，均按照国家有关电气、仪表设计标准、规范进行设计、选用，并选择国内、外产品质量好的电气、仪表等设备生产厂家的定型产品。

小结：该项目选择的主要技术、工艺不属于重点监管的危险化工工艺，在采取相应的控制措施情况下，能够确保安全、可靠；该项目选用的装置、设备、设施是安全、可靠的。

附件 5.6.2 主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况分析

该项目涉及的氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]属于危险化学品，在设计过程中选用的装置、设备、设施应满足相关标准规范的要求。该项目选用的设备、容器、储罐及机泵等设备、设施均以满足技术、工艺的要求为目的，设计采用现行国家技术标准，能够满足安全生产的要求。

小结：该项目选用的装置、设备或设施与危险化学品生产或者储存过程相匹配。

附件 5.6.3 危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要分析

根据“2.8 建设项目公用工程及辅助设施”分析可知，该项目的公用工程及辅助设施能够满足该项目从事危险化学品生产或者储存的安全生产要求。

附件 6 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的目录

附件 6.1 依据的有关安全生产法律、法规及部门规章

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第八十八号，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于 2021 年 6 月 10 日通过，现予公布，自 2021 年 9 月 1 日起施行）

(2) 《中华人民共和国职业病防治法》（2017 年 11 月 4 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，2017 年 11 月 5 日起施行，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正）

(3) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第八十一号，根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》修正，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过）

(4) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2007]第六十九号）

(5) 《中华人民共和国特种设备安全法》（2013 年 6 月 29 日中华人民共和国主席令第 4 号发布）

(6) 《生产安全事故应急条例》（2019 年 2 月 17 日中华人民共和国国务院令第 708 号发布）

(7) 《危险化学品安全管理条例》（2013 年 12 月 7 日中华人民共和国国务院令第 645 号修正）

(8) 《中华人民共和国监控化学品管理条例》（2011 年 1 月 8 日中华人民共和国国务院令第 588 号修订）

(9) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（2012 年 1 月 30 日国家安全生产监督管理总局令第 45 号公布 根据 2015 年 8 月 2 日国家安全生产监督

管理总局令第 79 号修正)

(10)《易制毒化学品管理条例》(2018 年 9 月 18 日中华人民共和国国务院令第 703 号修正)

(11)《国务院办公厅关于同意将 1-苯基-2-溴-1-丙酮和 3-氧-2-苯基丁腈列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函[2014]40 号)

(12)《国务院办公厅关于同意将 N-苯乙基-4-哌啶酮、4-苯胺基-N-苯乙基哌啶、N-甲基-1-苯基-1-氯-2-丙胺、溴素、1-苯基-1-丙酮列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函[2017]120 号)

(13)《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》(国办函〔2021〕58 号)

(14)《中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》(2020 年 2 月 27 日发布)

(15)《〈中华人民共和国监控化学品管理条例〉实施细则》(2018 年 7 月 2 日中华人民共和国工业和信息化部令第 48 号公布)

(16)《应急管理部关于实施危险化学品重大危险源源长责任制的通知》(应急[2018]89 号)

(17)《应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南(试行)的通知》(应急[2018]19 号)

(18)《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》(应急[2018]74 号)

(19)《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》(应急[2019]78 号)

(20)《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》(安委办[2017]29 号)

(21)《生产安全事故应急预案管理办法》(2019 年 7 月 11 日中华人民共和国应急管理部令第 2 号修正)

(22)《国家安全监管总局办公厅关于进一步加强化工(危险化学品)生产企业主要负责人安全生产管理知识培训的通知》(安监总厅人事函[2017]185 号)

(23) 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》(2011 年 08 月 05 日国家安全生产监督管理总局令第 41 号公布 根据 2015 年 05 月 27 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修正)

(24) 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》(2011 年 8 月 5 日 国家安全监管总局令第 41 号公布 根据 2015 年 5 月 27 日 国家安全监管总局令第 79 号修正)

(25) 《生产经营单位安全培训规定(2015 年修订)》(2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号修正)

(26) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定(2015 年修订)》(2015 年 5 月 29 日国家安全生产监督管理总局令第 80 号修正)

(27) 《国家安全生产监督管理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)

(28) 《国家安全生产监督管理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)

(29) 《国家安全生产监督管理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) 《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》(安监总危化[2006]10 号)

(31) 《国家安全生产监督管理总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015 年第一批)的通知》(安监总科技[2015]75 号)

(32) 《国家安全生产监督管理总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录(2016 年)的通知》(安监总科技[2016]137 号)

(33) 《〈化工(危险化学品)企业保障生产安全十条规定〉和〈油气罐区防火防爆十条规定〉》(安监总政法[2017]15 号)

(34) 《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》(安监总办[2017]140 号)

(35) 《国家安全生产监督管理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)

- (36) 《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》(2014 年第 114 号)
- (37) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财企[2012]16 号)
- (38) 《防雷减灾管理办法》(2013 年 5 月 31 日中国气象局令第 24 号发布)
- (39) 《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)》(安监总管三[2017]121 号)
- (40) 《中共广东省委办公厅 广东省人民政府办公厅印发〈关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施方案〉的通知》(粤办发[2020]16 号)
- (41) 《广东省安全生产条例》(广东省第十二届人民代表大会常务委员会公告[2017]第 94 号)
- (42) 《广东省安全生产监督管理局关于规范危险化学品生产企业从业人员从业条件的指导意见》(粤安监[2009]374 号)
- (43) 《关于认真贯彻危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法的通知》(粤安监管三[2011]44 号)
- (44) 《关于督促危险化学品生产企业按规定要求配备专职安全生产管理人员有关工作的通知》(粤安监管三[2012]21 号)
- (45) 《关于认真贯彻危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法的补充通知》(粤安监[2012]56 号)
- (46) 《关于规范危险化学品生产、储存企业作业场所安全标志标识的通知》(粤安监管三[2011]50 号)
- (47) 《广东省安全生产监督管理局关于〈生产安全事故应急预案管理办法〉的实施细则》(粤安监应急[2017]9 号)
- (48) 《广东省防御雷电灾害管理规定》(粤府[1999]21 号)
- (49) 《中共广东省委办公厅广东省人民政府办公厅关于全面落实企业安全生产主体责任的通知》(粤委办发电[2018]15 号)
- (50) 《广东省安全生产监督管理局关于进一步落实危险化学品企业安全生产主体责任的通知》(粤安监管三[2018]6 号)
- (51) 《广东省安全生产监督管理局关于进一步加强危险化学品生产经营单位从业人员安全培训工作的通知》(粤安监管三[2017]12 号)

(52) 《广东省安全生产委员会办公室 广东省应急管理厅关于认真吸取我省危险化学品企业事故教训坚决防范遏制事故的通报》(粤安办[2019]145号)

(53) 《广东省应急管理厅关于进一步落实化工和危险化学品企业安全生产主体责任的通知》(粤应急[2019]63号)

(54) 《危险化学品企业安全生产管理八条要求》(2020年3月28日广东省应急管理厅发布)

(55) 《广东省应急管理厅关于严格执行危险化学品企业主要负责人安全生产管理人员和机构相关要求的通知》(粤应急[2019]172号)

(56) 《广东省应急管理厅关于督促危险化学品企业加快推进整治提升工作的通知》(粤应急函[2020]210号)

(57) 《危险化学品目录(2015版)》

(58) 《高毒物品目录(2003年版)》

(59) 《易制爆危险化学品名录(2017年版)》

(60) 《重点监管的危险化学品名录(2013年完整版)》

(61) 《重点监管危险化工工艺目录(2013年完整版)》

(62) 《中国严格限制的有毒化学品名录》(2018年)

(63) 《特别管控危险化学品目录(第一版)》

(64) 《产业结构调整指导目录(2019年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号)

(65) 《市场准入负面清单(2020年版)》(发改体改规〔2020〕1880号)

(66) 《河源市危险化学品禁限控目录》(HBG-2019-016)

(67) 《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)

(68) 其它未列入的法律法规、规章文件

附件 6.2 依据的主要技术标准及规范

- (1) 《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)
- (2) 《氧气站设计规范》(GB 50030-2013)
- (3) 《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)
- (4) 《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)
- (5) 《化工企业静电接地设计规程》(HG/T 20675-1990)
- (6) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB 50058-2014)
- (7) 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB 16912-2008)
- (8) 《低温液体贮运设备使用安全规则》(JB/T 6898-2015)
- (9) 《控制室设计规范》(HG/T 20508-2014)
- (10) 《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)
- (11) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB 36894-2018)
- (12) 《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)
- (13) 《防止静电事故通用导则》(GB 12158-2006)
- (14) 《化学品作业场所安全警示标志规范》(AQ 3047-2013)
- (15) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB 7231-2003)
- (16) 《储罐区防火堤设计规范》(GB 50351-2014)
- (17) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ 3035-2010)
- (18) 《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》(AQ
3036-2010)
- (19) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2013)
- (20) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)
- (21) 《常用化学危险品贮存通则》(GB 15603-1995)
- (22) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T
29639-2013)
- (23) 《低压配电设计规范》(GB 50054-2011)

- (24) 《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010)
- (25) 《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-2010)
- (26) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005)
- (27) 《供配电系统设计规范》(GB 50052-2009)
- (28) 《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ 230-2010)
- (29) 《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441-1986)
- (30) 《安全标志及其使用导则》(GB 2894-2008)
- (31) 《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ 158-2003)
- (32) 《化学品分类和危险性公示通则》(GB 13690-2009)
- (33) 《化学品分类和标签规范》(GB 30000-2013)
- (34) 《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974-2014)
- (35) 《化学品生产单位特殊作业安全规范》(GB 30871-2014)
- (36) 《危险化学品泄漏事故处置行动要则》(XF/T 970-2011)
- (37) 《化工装置火灾事故处置训练设施技术要求》(XF 941-2011)
- (38) 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》(GB 4053.1-2009)
- (39) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》(GB 4053.2-2009)
- (40) 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》
(GB 4053.3-2009)
- (41) 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016)
- (42) 《压力管道安全技术监察规程》(TSG D0001-2009)
- (43) 《压力管道定期检验规则-工业管道》(TSG D7005-2018)
- (44) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T 12801-2008)
- (45) 其它未列标准规范、技术规程

附件 7 收集的文件、资料目录

- (1) 营业执照副本
- (2) 《广东省企业基本建设投资项目的备案证》（项目代码：2020-441621-26-03-085326）
- (3) 《关于紫金县蓝塘产业新城控制性详细规划的批复》（紫府函[2021]36 号）；
- (4) 《紫金县自然资源局关于河源德润短流程优特钢建设项目的规划意见》
- (5) 《关于河源德润钢铁有限公司短流程优特钢配套空分及空压站建设项目的规划意见》（紫自然资函〔2021〕547 号）
- (6) 评审意见、修改说明
- (7) 河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目总平面布置图、四至图



统一社会信用代码
91441621MA55AY4A5D

扫描二维码登录国家企业信用信息公示系统了解更多信息、备案、许可、监管信息



营业执照

(副本)(1-1)

名称	河源德润杭氧气体有限公司	注册资本	人民币肆仟叁佰万元
类型	有限责任公司（非自然人投资或控股的法人独资）	成立日期	2020年09月21日
法定代表人	朱云峰	营业期限	2020年09月21日至2040年09月21日
经营范围	工业气体的技术开发；空气分离设备安装及维修；空气分离设备的技术服务、技术咨询；通用机电设备的配件销售；机械设备的租赁。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）		
住所	广东省河源市紫金县蓝塘镇加元蓝石公路		

登记机关



2021

年11月09日

国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

项目代码: 2020-441621-26-03-085326

广东省企业投资项目备案证



防伪二维码

申报企业名称: 河源德润杭氧气体有限公司 经济类型: 国有控股

项目名称: 河源德润杭氧气体有限公司空分供气首期建设项目建设地点: 河源市紫金县蓝塘镇蓝塘产业新城园区内

建设类别: ☒ 基建 ☐ 技改 ☐ 其他

建设性质: ☒ 新建 ☐ 扩建 ☐ 改建 ☐ 其他

建设规模及内容:

项目总面积33350平方米, 其中一期占地面积16675平方米, 建筑面积1万平方米。主要建设厂房、主控室、综合楼、水泵房及配电室等。主要产品为氧气、氮气、液氧、液氮、液氩、液氦、压缩空气; 预计年产气体9500万 Nm^3 、液体12万吨。主要购置一套11000 Nm^3/h 等级的空分设备。

项目总投资: 14000.00 万元 (折合 万美元) 项目资本金: 2800.00 万元

其中: 土建投资: 3205.00 万元

设备及技术投资: 10012.00 万元;

进口设备用汇: 0.00 万美元

计划开工时间: 2020年10月

计划竣工时间: 2021年12月

备案机关: 紫金县发展和改革局

备案日期: 2020年09月21日

更新日期: 2021年11月09日

备注: 项目建设需按照法定程序依法依规办理好规划、用地、环评等手续后方可开工建设。各职能部门应依法履行监管职能。

提示: 备案证有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的, 备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的, 备案证长期有效。

广东省发展和改革委员会监制

紫金县人民政府

紫府函〔2021〕36号

关于紫金县蓝塘产业新城控制性详细规划的 批 复

蓝塘镇人民政府：

你镇《关于请求审批〈紫金县蓝塘产业新城控制性详细规划〉的请示》（蓝府〔2021〕17号）收悉。根据县城市规划委员会2020年度第三次全体成员会议决定，经研究，同意你镇组织编制的《紫金县蓝塘产业新城控制性详细规划》。请你镇会同有关单位依法依规组织实施。

此复。



抄送：县自然资源局、蓝塘产业新城筹建办

紫金县自然资源局

紫金县自然资源局关于河源德润短流程 优特钢建设项目的规划意见

河源德润钢铁有限公司：

你公司《关于出具河源德润短程优特钢建设项目规划意见的请示》（德润钢铁发 外[2021] 10 号）收悉。经县城市规划委员会研究该项目选址已在蓝塘产业新城控制性详细规划中明确，你公司应按“一次规划设计、分两期建设”的方案实施，项目规划涵盖炼钢、精炼、连铸、热送连轧、废钢加工、空分及空压站、变电站、烟气净化系统、污水处理以及办公生活区等主要建设内容。你公司须依法依规取得项目建设用地等各类许可手续后，方可动工建设。



紫金县自然资源局

紫自然资函(2021)547号

关于河源德润钢铁有限公司短流程优特钢配套空分及空压站建设项目的规划意见

河源德润钢铁有限公司:

贵公司《关于出具河源德润钢铁有限公司短流程优特钢配套空分及空压站建设项目用地规划审查意见的函》(德润钢铁发外(2021)8号)收悉。经研究,提出如下意见:

1. 根据《中共广东省委办公厅 广东省人民政府办公厅印发〈关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施方案〉的通知》(粤发办(2020)16号)以及《广东省应急管理厅办公室关于有关危险化学品生产企业安全生产许可问题的复函》(粤应急办函(2021)26号)的文件要求,新建化学品生产建设项目应进入化工园区,资源类项目、为其他行业配套的危险化学品建设等除外。我局原则同意贵公司配套建设空分及空压站项目。

2. 该项目须依法依规取得各类许可手续后,方可动工建设。

3. 河源德润钢铁有限公司配套(河源德润杭氧气体有限公司)危险化学品建设项目具有高危险性,应从设计、规划、建设、使用等环节,严格按照国家有关危险化学品的法律法规、消防规范、行业标准要求,做好危险化学品安全生产工作。



河源德润杭氧气体有限公司空分供气新建项目

安全条件审查会参会人员签到表

地点：河源德润杭氧气体有限公司厂区

评审时间：2021年11月20日

姓名	工作单位	职务或职称/专业	联系电话
刘辉星	市应急管理局	副局长	
周和平	市应急管理局	副局长	15819250626
王健文	县应急管理局	局长	18948921818
钟辉	河源德润杭氧		13750280193
王健文	河源德润杭氧	工程师	18807628007
伍志勋	广东亨利康科技	评价师	18998307953
陈都	河源德润杭氧	部长	15382335157
朱云辉	河源德润杭氧	总经理	15382335986
王建国	河源德润杭氧	技术总监	1538233665
井忠福	河源德润杭氧	总助	18246990112
张程伟	河源德润杭氧	高工	13711102659
陈瑞青	河源德润杭氧	高工	13660085830
刘子明	河源德润杭氧	高工	13611462633
黄东生	河源德润杭氧	科长	3379011
李书	河源德润杭氧	办事员	3379011
梁育华	河源德润杭氧	办事员	3379011

河源德润杭氧气体有限公司空分供气新建项目 安全评价报告专家组评审意见

按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第45号）和《广东省安全生产监督管理局危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（粤安监管三〔2017〕19号）的有关规定，河源市应急管理局组织专家（名单附后）组成评审组，于2021年11月20日在河源市紫金县蓝塘镇对《河源德润杭氧气体有限公司空分供气新建项目安全评价报告》（以下简称《安全评价报告》）进行了评审。

参加会议的有：河源市应急管理局、紫金县应急管理局、河源德润杭氧气体有限公司、广东正宇利康安全科技有限公司等单位代表。

经评审，专家组提出如下评审意见：

一、《安全评价报告》编写单位广东正宇利康安全科技有限公司，具备相应资质要求；

二、建议对下列问题修改完善：

- （一）应明确评价范围；
- （二）补充完善评价依据的引用以及评价；
- （三）补充完善危险化学品重大危险源的评价以及安全对策措施；
- （四）补充完善公用工程的依托关系及安全对策措施；
- （五）专家提出的其他意见。

三、专家组同意《安全评价报告》通过评审，修改完善后，经专家组组长复审通过，报河源市应急管理局审批。

专家组组长：陆瑞芳

专家组成员：刘正明

张利丰

2021年11月20日

河源德润杭氧气体有限公司空分供气新建项目安全条件审查

专家个人审查意见表

专家姓名	张纪丰	职务/职称	高工	从事专业	化工
1. 安全评价报告引用不适用的规范标准： 《精细化工企业工程设计防火标准》 2. 危险化学品重大危险源未采用《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》计算，分析外部安全防护距离 3. 对重大危险源的管控措施评价不明确，应补充完善。					
签名：张纪丰 日期：2021年11月20日					

河源德润杭氧气体有限公司空分供气新建项目安全条件审查

专家个人审查意见表

专家姓名	刘子明	职务/职称	高级工程师	从事专业	安全
1. 请详细说明本项目哪些依托河源德润杭氧供气。 哪些内容属于统一管理？怎么管理？ 2. 说明消防用水量 90 L/s，火灾延续时间 3 小时依据 3. 核定供配电方案中负荷等级。 4. 列表说明拟投入的安全费用。 5. 补充重大危险源事故隐患整改建议。 6. 补充供气口与附近可燃气体分析评价内容及建议。 7. 补充四量图 8. 完善安全生产管理措施与建议。 9. 完善重大危险源计算。 签名：刘子明 日期：2021 年 11 月 20 日					

河源德润杭氧气体有限公司空分供气新建项目安全条件审查

专家个人审查意见表

专家姓名	陈瑞青	职务/职称	高工	从事专业	化工
------	-----	-------	----	------	----

1. 评价依据应补充《产业结构调整指导目录》2019年本、《市场准入负面清单》2019年版以及报告~~编制~~引用的依据。
2. 《精细化工企业工程设计防火规范》不适用本建设项目。部分引用的标准没有引用其他标准。
3. 评价范围应明确是一期建设项目。
4. 应补充公用工程三依据表。
5. 第2.10.安全专项投入，应补充投入内容。
6. 项目已经构成重大危险源，报告应补充重大危险源与相邻^{设施}距离，补充安全措施措施。
7. 补充^{设计}全系统的依据表，安全措施措施应补充对^{设计}依据^{设计}公用工程^{设计}符合性。

签名：陈瑞青

日期：2021年11月20日

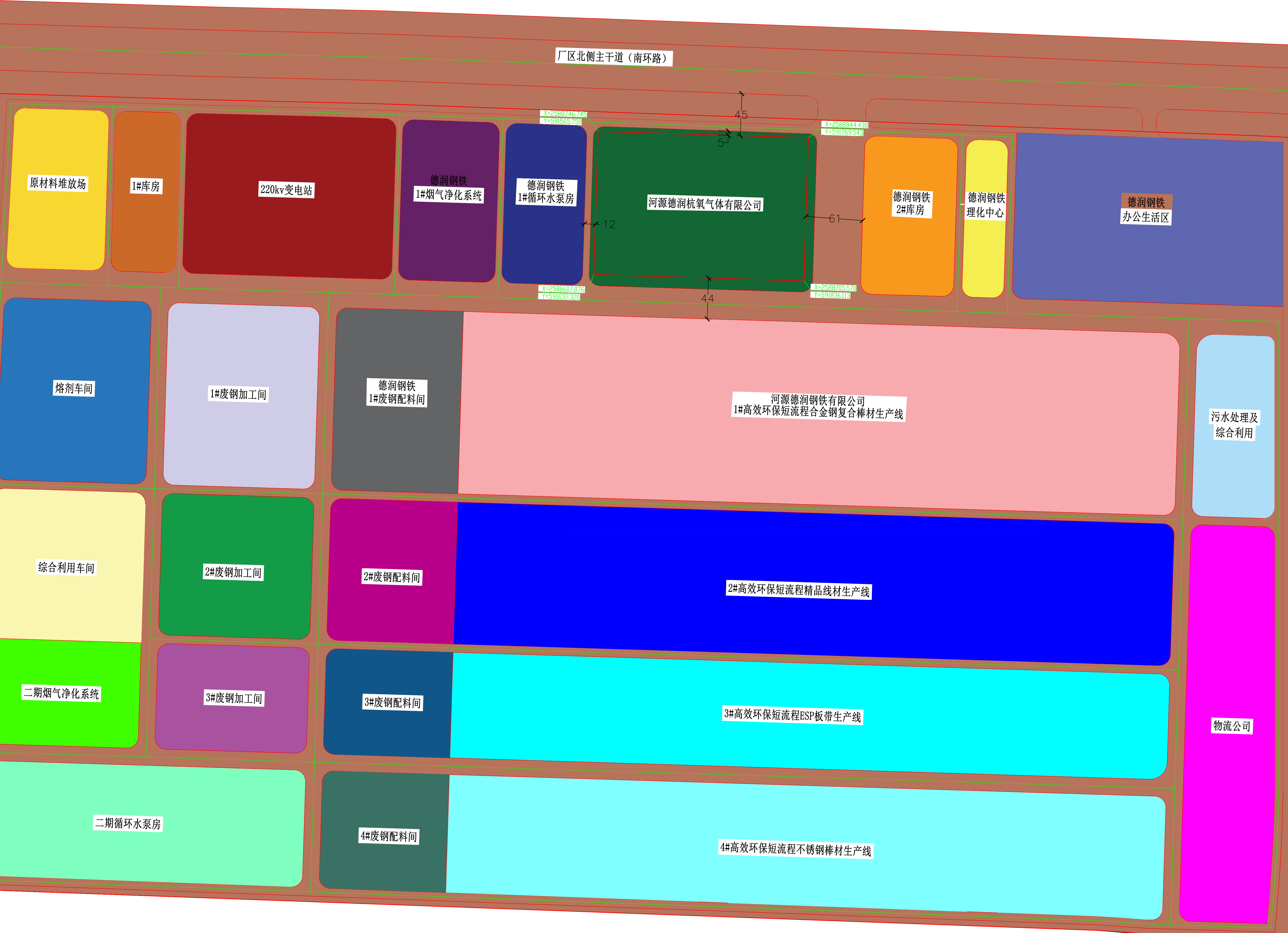
**《河源德润杭氧气体有限公司
空分供气首期建设项目安全评价报告》修改说明**

专家	序号	专家意见	修改内容或未修改内容	修改内容页码或未修改原因
专家组意见	1	应明确评价范围	已修改	P1
	2	补充完善评价依据的引用以及评价	已修改	P5-P6, P9-P11, P105-P111
	3	补充完善危险化学品重大危险源的评价以及安全对策措施	已修改	P81-P84, P53-P54
	4	补充完善公用工程的依托关系及安全对策措施	已修改	P16-P28、P44-P51
	5	专家提出的其他意见	已修改	其他修改说明
刘学刚	1	详细说明本项目哪些依托河源德润钢铁公司, 哪些内容属于统一管理? 怎么管理?	已修改	P16-P28
	2	说明消防用水量 90L/s, 一次火灾延续时间 3 小时依据	已修改	P19-P21
	3	核实供电方案中的负荷参数	已修改	P17-P18
	4	列表说明拟投入的安全费用	已修改	P28
	5	补充重大生产安全事故隐患建议	已修改	P55
	6	补充集气口与附近可燃气体的分析评价内容及建议	已修改	P6
	7	补充四至图	已修改	附图
	8	完善安全生产管理对策措施与建议	已修改	P51-P55
	9	完善重大危险源计算	已修改	P81-P84
张衡丰	1	完善评价报告引用不适用的规范标准:《精细化工企业工程设计防火标准》	已修改	P5-P6, P9-P11, P105-P111
	2	危险化学品重大危险源未采用《危险化学品生产装置和储存设施外部安全距离确定方法》计算、分析外部安全防护距离。	已修改	P40、P92-P94
	3	对重大危险源的监控措施评价不明确, 应补充完善。	已修改	P54
陈瑞菁	1	评价依据应补充《产业结构调整指导目录》(2019 年本)、《市场准入负面清单》(2019 版) 以及报告辨识引用的依据	已修改	P109, P32
	2	《精细化工企业工程设计防火标准》不适用本建设项目, 部分引用的标准没有引用专业标准	已修改	P5-P6, P9-P11, P105-P111
	3	评价范围应明确是一期建设项目	已修改	P1
	4	应补充公用工程的依托关系	已修改	P16-P28
	5	第 2.10 安全专项投入, 应补充投入的内容	已修改	P28
	6	项目已构成重大危险源, 报告应补充重大危险源与相邻的距离, 补充安全对策措施	已修改	P6-P7、P53-P54

专家	序号	专家意见	修改内容或未修改内容	修改内容页码或未修改原因
	7	补充公用工程的依托关系，安全对策措施应补充对依托的公用工程的安全管理	已修改	P16-P28，P55

广东正宇利康安全科技有限公司

2021 年 12 月 6 日



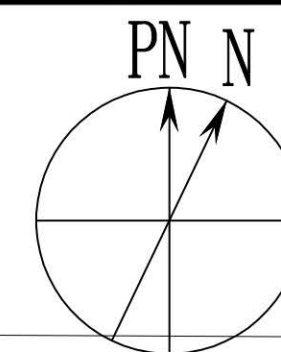
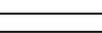
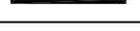
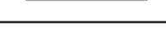


图 形	名 称	图 形	名 称
	新建建筑物		道 路
	室外设备		用地范围
	厂区绿化		围墙线
	外管廊		水沟或电缆沟

建构筑物一览表

序号	名称	层数	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	计算容积率 建筑面积(m ²)	火灾类别	耐火等级	备注
①	压缩机厂房	1	124.8	1248	2496	乙类	二级	新建
②	配电室	1	442.1	442.1	442.1	丙类	二级	新建
③	控制室	1	335.7	335.7	335.7	丁类	二级	新建
④	循环水池及泵房	1	574.2	594.9	822.4	戊类	二级	新建
⑤	综合楼	2	458.7	976.5	976.5	民用	二级	新建
⑥	门卫室	1	28.6	28.6	28.6	民用	二级	新建
⑦	设备、平台、管廊		1720	—	3236	乙类/戊类		新建
⑧	液体罐区		2205	—	3976	乙类/戊类		新建
	合计		7012.3	3625.8	12313.3			

主要技术经济指标表

1	厂区用地面积	33880 m ²
2	本项目用地面积	20720 m ²
3	预留用地面积	13160 m ²
4	建筑物占地面积	7012.3 m ²
5	总建筑面积	3625.8 m ²
6	计算容积率建筑面积	12313.3 m ²
7	绿地面积	3539 m ²
8	建筑密度	33.8%
9	容积率	0.594
10	绿化率	17%

设计说明

- 1、设计依据:
- (1) 建设单位提供的厂区地形图、用地范围。
 - (2) 主要依据的标准规范:
GB16912-2008《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》
GB50303-2013《氧气站设计规范》
GB50489-2012《工业企业总平面设计规范》
GB50016-2014《建筑设计防火规范(2018年版)》等规范进行设计;
 - (3) 各有关专业提供的设计条件。
- 2、坐标系:使用A相对坐标系,换算公式如下:
- $$\begin{aligned} X &= X_0 + A \cos \alpha + B \sin \alpha \\ Y &= Y_0 - A \sin \alpha + B \cos \alpha \\ A &= \Delta X \cos \alpha - \Delta Y \sin \alpha \\ B &= \Delta X \sin \alpha + \Delta Y \cos \alpha \end{aligned}$$
- 式中: $\Delta X = X_0 - X$, $\Delta Y = Y_0 - Y$
- $$\begin{aligned} X_0 &= 258680.3, 874 \\ Y_0 &= 591630.912 \\ \alpha &= 25^\circ 36' 43.5'' \end{aligned}$$
- 3、图中尺寸单位为米。
- 4、图中所表示的设备为生产主要设备;具体详见工艺设备平面布置图。
- 5、本项目坐标系采用2000国家大地坐标系,标高采用1985国家高程系统。
- 6、本图即影部分为预留空分装置。非本次工程设计范围。



河源德润杭氧气体有限公司现场勘察人照片

