

编制说明

安全预评价是根据建设项目可行性研究报告内容，分析和预测该建设项目可能存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理可行的安全对策措施及建议。本安全预评价报告内容和格式基本按照国家安全生产监督管理局《安全预评价导则》编制，主要内容分为6章:第1章概述:介绍了评价依据、评价所采用的方法、评价单元的划分、建设单位简介、建设项目概况(包括建设项目选址、总图及平面布置、生产规模、工艺流程、主要设备、主要原材料、产品、经济技术指标、公用工程及辅助设施等);第2章生产工艺简介:简要介绍了空分车间的工艺流程;第3章项目危险初步分析:初步分析建设项目可能存在的危险有害因素;第4章定性、定量评价:采用了预先危险性分析、事故树分析、安全检查表等方法对建设项目的法规、标准符合性及主要危险、有害因素进行了评价;第5章安全对策措施及建议:针对可行性研究报告中提出的安全对策措施提出了需补充的安全对策措施及建议;第6章安全预评价结论:给出了建设项目从安全生产角度是否符合国家有关法律、法规、技术标准的结论。

根据《安全生产法》和《安全预评价导则》本评价报告提交建设单位后，建设单位应及时将本评价报告和有关材料报安全预评价评审机构进行评审。我评价组根据评审意见，修改、完善预评价报告后，建设单位按规定报有关安全生产监督管理部门备案，并将报告和补充材料交设计单位用于安全设施与主体工程同时设计。

1

前言

根据《中华人民共和国安全生产法》第二十四条“生产经营单位新建、改建、扩建工程项目(以下统称建设项目)的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。”的规定，为了贯彻“安全第一、预防为主”的安全生产方针，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目本质安全程度，本公司受####气体厂委托，依据《安全评价通则》、《安全预评价导则》和####石油化工设计院编制的《####气体厂空分车间可行性研究报告》，以及其他相关的法规、标准、文件，对该项目可能存在的危险、有害因素进行了识别与分析，针对识别出的危险、有害因素运用多种评价方法进行了分析评价，进而提出了安全对策措施及建议，在此基础上编制了本评价报告。

2

####气体厂空分车间安全预评价报告

第1章 概述

1.1 安全预评价依据

1.1.1 有关法律、法规、规定

《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第70号)

《中华人民共和国劳动法》(自1995年1月1日起施行)

《中华人民共和国消防法》(自1998年9月1日起施行)

《中华人民共和国职业病防治法》(自2002年5月1日起施行)

《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令第344号)

《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令第373号)

《安全生产许可证条例》(中华人民共和国国务院令第397号)

《危险化学品登记管理办法》(国家经贸委第35号令)

《安全评价通则》(安监管技装字,2003,37号)

《安全预评价导则》(安监管技装字,2003,77号)

《建设项目(工程)劳动安全卫生监察规定》(原劳动部1996年第3号令)

《建设项目(工程)劳动安全卫生预评价管理办法》(原劳部1998年第10号令)

《关于进一步加强建设项目(工程)劳动安全卫生预评价工作的通知》(安监管办字〔2001〕39号文件)

《关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》(发改投资[2003]1346

号)

《山东省建设项目(工程)劳动安全卫生审查验收工作程序》(鲁安监发[2002]46

号)

《危险化学品生产企业安全生产许可证制度实施办法》(国家安全生产监督管理局危化司)

3

###气体厂空分车间安全预评价报告

1.1.2 参考标准

《氧气站设计规范》(GB50030-91)

《氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-1997)

《永久气体气瓶充装站安全技术条件》(GB17264-1998)

《建筑设计防火规范》(GBJ16,87 2001版)

《建筑物防雷设计规范》(GB 50057-1994 , 2000版)
《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2001)

《化工企业总图运输设计规范》(HG/T20649,98)
《工业企业总平面设计规范》(GB50187-93)

《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB50058-92)
《小型空气分离设备》(JB/T8542-1997)

《钢制压力容器》(GB150-1998)

《钢制焊接常压容器》(JB/T4735-1997)

《压力容器安全技术监察规程》(质技监局锅发[1999]154号)

《特种设备质量监督与安全监察规定》(国家质量技术监督局令第13号)

《压力管道安全管理与监察规定》(劳部发[1996]140号)
《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-95)

《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2002)

《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2002)
《工业与民用供电系统设计规范》(GBJ52-83)

《低压配电设计规范》(GB50054-95)

《用电安全导则》(GB/T13869-1992)

《化工企业静电接地设计规程》(HG/T20675-90)
《机械设备防护罩安全要求》(GB8196-1987)

《工业企业照明设计标准》(GB50034-92)

《工业企业噪声控制设计规范》(GBJ87-85)

《噪声作业分级》(LD80-95)

《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)

《采暖通风与空气调节设计规范》(GBJ19-2001)

4

####气体厂空分车间安全预评价报告 《安全色》(GB2893,2001)

《安全标志》(GB2894,92)

《工业管路的基本识别色和识别符号》(GB7231-1987)

《重大危险源辨识》(GB18218-2000)

《危险货物品名表》GB12268-90

《危险化学品名录》(2002版)

《常用危险化学品贮存通则》(GB15603-1995)

《常用危险化学品的分类及标志》(GB13690-92)

《建筑灭火器配置设计规范》(GBJ140-90)

1.1.3 其他依据资料

《####气体厂空分车间可行性研究报告》(####石油化工设计院编制，
工程号：

KY0425，2004年6月)

《####气体厂空分车间安全预评价委托合同》

5

####气体厂空分车间安全预评价报告

1.2 安全预评价程序

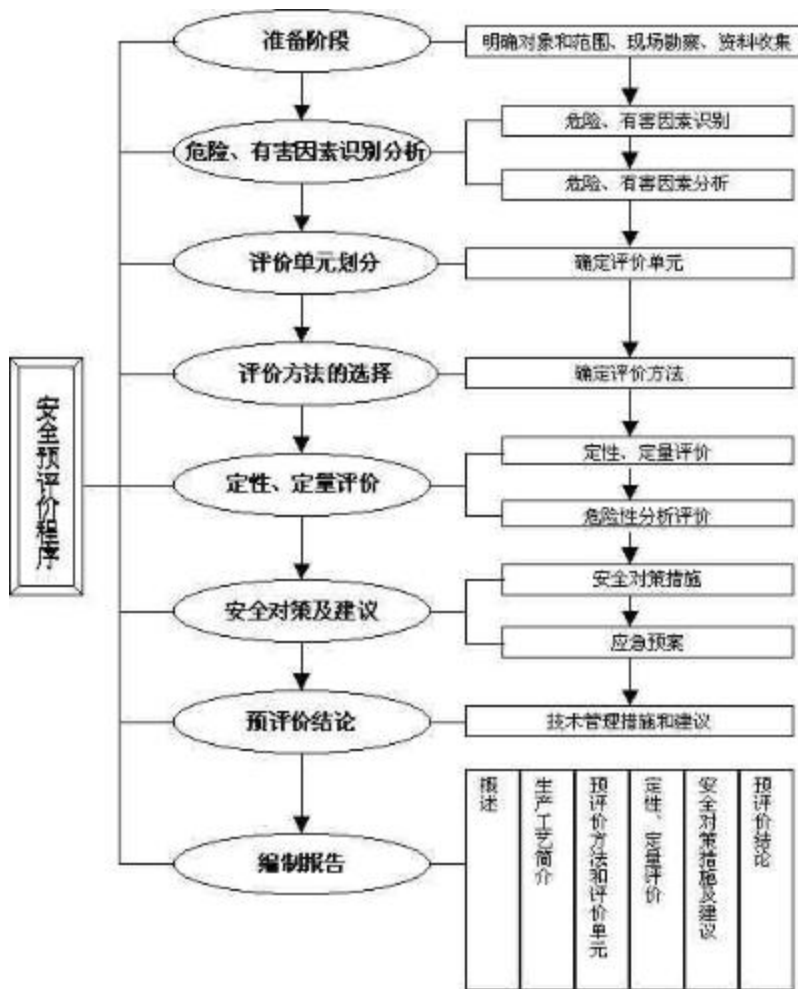


图1,1 安全预评价程序图

1.3 安全预评价方法

本次评价选用的评价方法有预先危险性分析法(PHA)、事故树法(FTA)、安全检查表

法(SCL)三种评价方法。见表1-1。

6

###气体厂空分车间安全预评价报告

表1-1选用的安全评价方法

评价方法 英文缩写 主要目的

识别生产单元可能出现的主要危险，发掘产生危险的原因，预先危险性分析 PHA 估计事故出现对人体及系统产生的影响，判定危险等级，并提出消除或控制危险性的措施。

分析氧气管道燃烧爆炸的影响因素，并提出防止事故发生的事故树分析 FTA

对策措施。

根据有关法规标准，采用安全检查表对可研报告进行检查，安全检查表 SCL 分析评价可研提出的安全对策是否完善，并为下一步安全对措施的提出提供依据。

1.4 评价单元的划分

该项目只有一套KDON-180/100型全低压空分装置。根据该项目生产工艺特点，本次评价只划分一个单元。

1.5 建设单位简介

####气体厂始建于1979年，隶属####黄台企业集团总公司，是一家多品种、专业化气体生产企业，具有独立法人资质。该厂地处####黄台企业集团工业区，南邻小清河北路，东临将军路，西临历山北路。企业总占地面积2万多平方米，厂房建筑面积3600多平方米，固定资产1650万元。该厂现有职工178人，其中具有初、中、高级职称的管理和技术人员35人，有多种气体液态储存的低温储槽二十五台，各类气体生产专用设备几十台套，液态气体运输槽车六部，各种液体储存量为200多立方米。

####气体厂具有多种气体的生产许可证、充装证。产品主要有工业气体、高纯气体、混合气体和标准气体等。

1.6 建设项目概况

####气体厂现有氧气产品为外购液氧并进行汽化分装灌装。为稳定氧气成本价格，提高产品竞争力，该厂在####黄台魏家庄787号灌装厂房西侧的闲置厂房处投资建设空分车间，自产氧气和氮气。本项目选用杭州福斯达气体设备有限公司生产的一套KDON180/100型全低压空分装置，可年产氧气24万瓶，氮气3万瓶(以产定销)。

1.6.1 项目选址

1.6.1.1 选址方案

####气体厂空分车间项目选址在####天桥区黄台魏家庄787号####气体厂西邻原塑料制品厂空置厂房。该场地位于####气体厂气体充装车间西侧，厂区主干道路南，东邻####天成电缆桥架厂约21米。

1.6.1.2 工程地质水文资料

####天桥区大地构造位于泰山穹隆的北缘和华北冲积大平原的东南边缘线上。地层发育比较齐全，南老北新。南部以古生界灰岩为景，北部以新生界第四系黄土及沙砾沉积为主。本区基性岩浆岩岩体平面形状长轴约为东北—

西南向的椭圆形，以岩床、岩株、岩脉等各种构造形状存在，奠定了天桥地区的构造基础。

####天桥区境内河流较多，主要分属于黄河、小清河两大水系。黄河在境内流长13.4公里，多年平均径流总量437.26亿立方米，含沙量24.22公斤/立方米，含沙量为世界河流之冠，槽滩泥沙淤积严重，冻口坝顶海拔为37.6米，黄河已成为地上悬河。小清河在境内流长12.15公里，是####区主要排水河道。

1.6.1.3 基本地震裂度

根据我国现行《地震基本烈度区划图》划分，####的地震基本烈度为6度，基本地震加速度值为0.05g。

1.6.1.4气象条件

####天桥区地处中纬度地带，属暖温带半湿润区的大陆性季风气候。其主要特征是季风明显，四季分明，冬寒夏暖，雨量集中。该地区风向随季节而变化，冬季多偏北风，夏季多南风或偏南风，春、秋季多偏南风。全年以4月份风速最大且最

8

####气体厂空分车间安全预评价报告

多，平均最大风速在18,26米/秒之间。年平均气温14.3℃,最冷月为1月，最热月为7月。年降水总量666.7毫米，冬、春季降水较少，夏、秋季降水颇多，7月降水较集中。年日照总时数2710小时，≥10℃积温4500℃。干燥度年平均为1.23，属水分不足的半湿润气候区。

1.6.2总图布置

该工程项目的空分厂房布置在厂区西侧。空分设备吸风口设于空分厂房西侧，与该厂乙炔车间之间的最小水平间距约400米;该厂的原有液氧贮罐位于气体充装车间西侧，与空分厂房间距22米。制氧间内设备布置:空压机、预冷机、纯化器、分馏塔由西向东依次排列，并留出足够的安全距离。氧压机及氮压机布置在与制氧间东侧毗邻的制氧间，并设有安全出口。氧气贮气囊布置在气体充装厂房二层西南角原有的气囊间，并设有安全和防火围护措施。企业生产设施防护距离见表1-2。

表1-2生产设施防护距离表

生产设施名称	相邻设施名称	方位	距离
--------	--------	----	----

气囊间	东	约30米
-----	---	------

闲置厂房(二级耐火)	南	10米	制氧间、氧压机	闲置厂房(二级耐火)	西	10米
------------	---	-----	---------	------------	---	-----

仓库北 18.5米

1.6.3生产规模

1.6.3.1生产规模

1(正常年操作日300天。

2(生产能力

(1)年产氧气1248000立方米;充装医用氧气120000瓶(13MPa , 40L)
，充装工业氧气120000瓶(13MPa , 40L)。

(2)年产氮气156000立方米(以销定产);充装氮气30000瓶(13MPa , 40L)。

1.6.3.2产品质量指标

1(医用氧气

执行标准:GB8982-1998(符合2000版药典)

指标名称 指 标

9

####气体厂空分车间安全预评价报告

氧含量 %(V/V)? 99.5

水分含量 , 在20?和0.07 3101.3KPa?(760mmHg)下 , g/m

二氧化碳含量 , %(V/V)? 0.01

一氧化碳含量 按GB8986的第5章检验应合格

气态酸和碱含量 按GB8986的第6章检验应合格

臭氧及其他气态氧化物含量 按GB8986的第7章检验应合格

气 味 无气味

包装:40L钢瓶(充装压力13MPa)

2(工业氧气

执行标准 GB/T 3863-1995

-₂纯度10(v/v) 游离水 露点?

?99.5 无游离水 —— 包装:瓶氧采用40升钢瓶(充装压力13MPa)。

2(氮气

纯氮:执行标准 GB/T 8979-1996

指 标 指标名称 优等品 一等品

纯度, %(V/V) ? 99.996 99.99

氧含量, PPM(V/V) ? 10 50

氢含量, PPM(V/V) ? 5 10

一氧化碳含量, PPM(V/V) ? 5 5

二氧化碳含量, PPM(V/V) ? 10 5

甲烷含量, PPM(V/V) ? 5 5

水含量, PPM(V/V) ? 5 20 包装:40L钢瓶(充装压力13MPa)

1.6.4工艺概况

本项目的工艺技术方案采用杭州福斯达气体设备有限公司生产的KDON—180/100型

全低压空分设备的工艺流程。工艺过程经过空气压缩、预冷、纯化、精馏、加压灌装等

步骤，把大气空气分离为氧气和氮气，最后分配装入气瓶。该套空分装置主要设备

配套自带仪表，仪控方式采用机房柜就地控制。气体分装的控制方式采用就地控制。

10

####气体厂空分车间安全预评价报告

1.6.5主要设备

该建设项目主要生产设备如下表1-3。

表1-3主要生产设备表

编单数	设备名称	规格及型号	生产厂家	号	位	量
3	ZW-10/7型	空气压缩机	广西柳州第二空压机总厂	1		1
2	电机Y280M-8	N=65kw				2
2	ZW-6/7型	空气压缩机	广西柳州第二空压机总厂	2		1
1	电机Y280S-8	N=37kw				1

杭州福斯达气体设备有3 回热器 $\text{O}250\times 990$ 台 1 限公司

杭州福斯达气体设备有4 水分离器 $\text{O}500\times 1570$, P=0.8MPa 台 1 限公司

3/h, UF-1800/7型, Q=1800m³杭州福斯达气体设备有5 空气预冷机 P=0.7MPa , N=7.5kw 台 1 限公司 冷却水耗量:8t/h , 0.3MPa

3/h, HXK-1800/8型, Q=1800m³杭州福斯达气体设备有6 纯化器 台 1 P=0.8MPa , N=2 \times 15kw 限公司

杭州福斯达气体设备有7 水封器 $\text{O}500\times 350$ 台 1 限公司

杭州福斯达气体设备有8 风冷冷却器 754 \times 425 \times 804 台 1 限公司

3加热气量50Nm³/h, N=15kw 杭州福斯达气体设备有9分馏塔加热炉 台 1
管内P=0.6MPa,Ø450×1170 限公司

F0N-180/100型 杭州福斯达气体设备有10分馏塔 台 1
2200×1800×14300 限公司 11 气囊 ZG-50型 台 3

3/h Z-1.67/150型, Q=100m³ 氧气压缩机 台 3 P=14.7MPa, N=30kw

3Z-1.67/150型, Q=100m³/h, 13 氮气压缩机 台 1
P=14.7MPa, N=30kw

1.6.6主要原材料、产品

本项目空分装置的原料为空气。主要产品为钢瓶装氧气、氮气。

11

####气体厂空分车间安全预评价报告

1.6.7公用工程及辅助设施

1.6.7.1给排水

1(给水)

空分生产过程中空压机、空气预冷机、氧(氮)压机等需用冷却水,其它为生活用水。日用水量约1200吨,除一部分水蒸发损耗之外,大部分可循环使用,其它为生活用水。日用新鲜水量约10吨,由市政自来水管网供应。

2(排水)

本项目无生产废水产生,所排水仅为生活污水,冷却水可排入厂区循环水池循环使用。排水量约10吨/天,排入厂区生活污水管网。

1.6.7.2供电及电讯

1(全厂供电

(1)用电负荷:用电总负荷330KW，其中:生产装置总装机容量310KW;照明等辅助设施20KW。

(2)负荷等级:根据项目特点及工艺要求，生产装置、照明等其它用电确定为三级负荷。

(3)供电电源:本项目电源由附近黄台企业集团总公司变电室10KV电缆架空引来，进入厂区变配电室。

(4)供电方案:

a. 本项目新增1台400KVA变压器，并附设独立的变配电室。

b. 厂区变配电室内设置低压配电柜，低压电由低压配电柜配出。电源电压380/220V，三相四线，其零线N应在低压配电柜处做重复接地。

c. 低压配电柜配出的回路采用:放射式至各单体建筑及用电设备。室外电缆全部直埋敷设。

(5)动力、照明设计:

根据GB50058-

92《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》和GB50030-

91《氧气站设计规范》，氧气贮气囊间为22区火灾危险区，其余为正常环境。22区内所有电气设备防护结构为IP54和IP5X。

(6)防雷及防静电接地:

a. 空分厂房属第三类防雷建筑物，应设置避雷装置。积聚液氧、液空的各类设备，

氧气管道应有导除静电的接地装置，接地电阻不应大于10欧姆。

b.厂区接地形式采用:TN-C-

S系统，所有配出回路均采用三相五线制。厂区内设置统一的接地网。

2(电讯

本项目作为####气体厂的一个车间设置，电讯系统利用原厂内电讯网络。在车间办公室、化验室、操作间装设生产调度电话。

1.6.7.3采暖及通风

1.采暖

(1)采暖供热来源:本项目的采暖供热来自厂区附近的集中供热站。

(2)采暖范围:车间办公室、化验室、贮气囊间、操作室等设施。

(3)本工程采暖设计热媒为:95/70℃热水，由管网供至各个需供暖的建筑物。

(4)采暖设备:选用灰铸铁辐射对流散热器。

(5)室内采暖设计温度:办公室、化验室等生活设施室温按18℃设计计算，操作室按15℃设计计算，贮气囊间、配电室房间室温按5℃(防冻设计计算温度)设计计算。

)采暖系统型式:为双管上供下回式系统。(6

2(通风

气体灌充间的自然通风换气次数不少于3次/小时，事故换气次数不少于7次/小时。

1.6.7.4储运设施

瓶装气体采用汽运，该项目主要利用原厂内的自备运输车辆，所有运送危险化学品的车辆均应具备危险货物道路运输经营许可证。若委托社会运输车辆运输产品时，该单位必须具备危险货物道路运输的营运资格。

1.5.7.5 土建

1. 土建方案

根据国家现行的标准规范，依据工艺生产流程的要求，并考虑长远规划，对主要建筑物和构筑物的方案选择分述如下：

(1)

空分制氧厂房(制氧间、氧压间):利用原有闲置厂房改造，厂房建筑面积

2256

m，砖混结构，独立基础，水泥预制板屋顶，耐火等级为二级。改造后将空分塔处局部加高，底部设防冻基础。

13

###气体厂空分车间安全预评价报告

(2)

变配电室:利用原厂房毗邻的车辆修理间改造，原房屋长度12米，宽8米

,

2建筑面积96 m，水泥预制板屋顶，耐火等级为二级。

2(3) 循环水泵房:利用原有闲置厂房改造，建筑面积48

m，单层建筑，砖混结构，独立基础。

2(4) 贮气囊间:利用气体充装厂房二层原有的气囊间改造。建筑面积120

m，砖混结构，二级耐火。

3(5) 冷热循环水池:150 m，砖混结构。

2. 主要建筑物和构筑物

本项目主要建筑物和构筑物见表1,4。

表1,4 主要建筑物和构筑物一览表

序	层	轴间尺寸	建筑面名称	结构类型	备注	2号数	(长×宽)m	积m
1			空分制氧厂房	1 32×8 256	砖混结构	原有改造	2 变配电室	1 12×8
96			砖混基础	原有改造	3 循环水泵房	1 8×6 48	砖混结构	原有改造
4			贮气囊间	24×5 120	砖混结构	原有改造		
			20×5×1.5 ₃ 5	冷热循环水池	150m	钢混结构	新建	(深)

1.6.7.6消防

1(消防环境现状)

该厂空分车间位于####大桥路全福立交桥北小清河北岸，距####消防支队第六中队约1.5公里，进出道路方便，若发生重大火灾，可得到附近专业消防队的及时支援。

2(火灾危险性及其有建筑类别)

该项目的界区内有空分厂房，需生产氧气。因此,按GBJ16-87《建筑设计防火规范》生产的火灾危险性分类，该项目生产厂房应划为乙类，建筑耐火等级应不低于二级。本方案建筑标准满足要求。

3(消防设施)

1(制氧间配置手提8kg干粉灭火器4只，氧压间配置手提8kg干粉灭火器2只。空分车间界区内配置35kg手推式干粉灭火器1辆。

14

####气体厂空分车间安全预评价报告

2(整个界区内同时火灾次数为1次，原厂区内在气体充装车间的北侧和南侧各

设有一个消防栓，北厂区办公楼后中央建有一消防水池，配备消防水泵。因此，本项目的消防主要利用原有的消防系统。

3(空分制氧厂房的南、北侧及东侧均留有消防通道，办公及辅助设施与生产厂房之间的防火间距均满足规范规定的最小防火间距要求。

4(生产区内严禁烟火，保持消防通道畅通。装置周围设醒目标志，禁火、禁烟、

禁止穿铁钉鞋进入界区。

1.6.8经济指标

该建设项目主要经济指标见表1-5

表1-5 主要经济指标表

项目名称 单位 数量

项目总投资 万元 315

建设投资 万元 243

流动资金 万元 73

年均营业收入 万元 339

年均总成本费用 万元 129

年均经营成本 万元 111

年均利润总额 万元 205

年均增值税 万元 46

投资利润率 % 65.15

投资利税率 % 81.29

投资回收期 年 3.03

第2章 生产工艺简介

本项目采用KDON180/100型全低压空分装置，该流程的主要技术指标：
?氧气

³³产量:180Nm/h?5%;?氮气产量:100Nm/h?5%;?氧气纯度:?99.6%O;?氮气

³纯度:?50ppmO;?加工空气量:1320m;?氧气压力:;0.12MPa(G);?氮气₂

压力:;0.6MPa(G);?启动压力:0.7MPa;?启动时间:;16小时;?单位耗电

³量:;0.7 KW?h/mO。工艺流程如下: ₂

(1)空气压缩:大气空气经过滤器后进入空压机，经两级压缩至0.7MPa，进入水分离器分离出水分。

(2)预冷:压缩空气进入预冷机，与水冷塔出来的冷水在预冷机内进行热质交换，空气从~40?冷却到~10?。

(3)纯化:冷却后的压缩空气进入纯化器，清除空气中剩余的水分、二氧化碳和乙炔。

(4)换热:净化后的空气进入冷箱的上、下两只换热器中与返流的废气和产品气进行热交换。空气被冷却到饱和温度(~106K)并带部分液体，进入精馏塔下塔底部。

(5)精馏:从下塔底部进入的饱和空气与下塔顶部流下的液氮进行热量交换，在塔顶得到纯氮气，在塔底得到富氧液体空气。

下塔顶部的纯氮气一部分作为产品引出。另一部分氮气从塔顶引入冷凝蒸发器，被上塔液氧冷凝变成液氮进入下塔顶部作为下塔回流液。

在下塔中上部抽出污氮经液空过冷器进入上塔顶部作为上塔回流液，从下塔塔底抽出富氧液空经液空过冷器送入上塔中部作为回流液，两股回流液精馏后在上塔底部成为液氧，流入冷凝蒸发器被下塔的氮气加热汽化成为气氧。一部分作为上升气与回流液维持上塔精馏，另一部分作为产品氧，经下换热器、上换热器、增压气冷却器被空气加热至常温后，引出冷箱送至氧气储气囊。

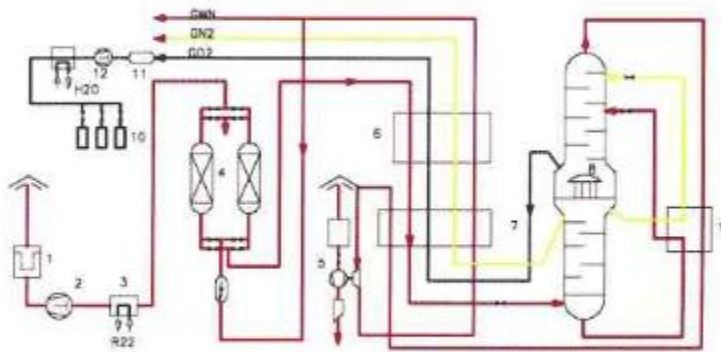
(6) 加压灌装: 产品氧气离开分馏塔后进入储气囊，再进入氧气压缩机加压至13MPa，进气体充装台，通过充装台分配装入气瓶进行销售。产品氮气由氮压机加压至13MPa进充装台装瓶。

工艺流程示意图见下图。

16

气体厂空分车间安全预评价报告

全低压小型空分流程示意图:
The flow Fig. of the full low pressure ASP.



- 1、过滤器 2、压缩机 3、预冷机 4、纯化器 5、膨胀机 6、主换热器上 7、主换热器下 8、精馏塔 9、液空过冷器 10、充氧台 11、贮气囊 12、氧压机

17

气体厂空分车间安全预评价报告

第3章 项目危险初步分析

3.1 生产、储存危险物质特性

该项目生产和储存的危险化学品有氧气、氮气。表3-1、2为氧气、氮气的危险特性。

表3-1氧气的危险特性表

英文名:oxygen 分子式:O₂

危险货物编号:22001 UN编号:1072 标识

CAS号:7782-44-7 危险性类别:第2.2类 不燃气体

外观与性状 无色无味气体

熔点/? 相对密度(空气=1) -218.8 1.43 沸点/? 临界温度/? -183.1 -118.4
理化相对密度(水=1) 1.14(-183?) 临界压力/MPa 5.08 性质 -1饱和蒸汽压(kPa)
506.62(-164?) 燃烧热/kJ?mol 无意义 最小引燃能量/mJ 无意义

溶解性 溶于水、乙醇

3接触限值 中国MAC(mg/m): 美国 TLV-STEL:

未制定标准 未制定标准

3前苏联MAC(mg/m) 美国 TVL-TWA: 毒性未制定标准 未制定标准 及健侵入途径
吸入 康危健康危害

常压下,当氧的浓度超过40%时,有可能发生氧中毒。轻者出现胸骨害
后不适感、轻咳和呼吸困难,重者可发生肺水肿、呼吸窘迫、眩晕、

虚脱、昏迷甚至死亡。长期处于氧分压为60~100kPa条件下可发生眼

损害,严重者可失明

燃烧性 助燃 闪点 /? 无意义

引燃温度/? 无意义 爆炸极限/% 无意义

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。燃烧与易燃物(如乙炔、甲烷等)形成有爆炸性的混合物 爆炸稳定性 稳定 危险聚合危害 不聚合性 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。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

18

###气体厂空分车间安全预评价报告

表3-2氮气的危险特性表

英文名: Nitrogen 分子式: N₂

危险货物编号: 22005 UN编号: 1066 标识

CAS号: 7727-37-9 危险性类别: 第2.2类 不燃气体

外观与性状 无色无臭气体

熔点/? 相对密度(水=1) 0.81(-196?) -209.8

沸点/? 临界温度/? -195.6 -147 理化相对密度(空气=1) 临界压力/MPa 0.97
3.40 性质 -1饱和蒸汽压(,,) 1026.42(-268?) 燃烧热/kJ?mol 无意义

最小引燃能量/mJ

溶解性 微溶于水、乙醇。

3接触限值 中国MAC(mg/m): 美国 TLV-STEL:

未制定标准 ACGIH 窒息性气体

3前苏联MAC(mg/m): 美国 TVL-TWA: 毒性未制定标准 未制定标准

及健侵入途径 吸入

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；即而有烦躁不安、极

度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳称之为“氮酞酐”可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而至死亡。

燃烧性 不燃 闪点 /? 无意义

引燃温度/? 无意义 爆炸极限/% 无意义

危险特性 若遇高热，容器内压力增大，有开裂和爆炸的危险。 燃烧

爆炸燃烧分解产物 氮气。

危险稳定性 稳定

性 聚合危害 不聚合

禁忌物

灭火方法 本品不燃。用雾状水保持火场中容器冷却

19

###气体厂空分车间安全预评价报告

3.2 生产中的主要危险、有害因素

由上述危险特性表可以看出氧气是助燃气体，是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一；氧气超过一定浓度，有可能发生氧中毒；氮气为窒息性气体，浓度高时能引起人员窒息；低温液体能够导致冻伤；温度升高能够导致容器开裂和爆炸危险。物质的危险特性导致该项目存在燃烧爆炸、中毒窒息，冻伤等危险，由于该项目存在压缩机、泵等电气转动设备，因此还存在触电危险、机械伤害及物体打击及其他危害。

3.2.1 燃烧、爆炸危险

空分装置最大的危险性在于其火灾爆炸危险。氧气为助燃性气体，本身具有强烈的氧化性。氧接触油脂即能引起自燃，沾满氧的工作服一碰到火星就会迅速着火；氧气与乙炔气接触，遇到明火即能着火或爆炸；当液氧中混入乙醚或其他碳氢化合物时，即使没有明火作用，也能自行着火或爆炸；液氧排放不当，气化后窜入其他有着火危险的部位时，也可能引起火灾。不仅如此，在一定条件下金属也能在纯氧中燃烧。装置的火灾爆炸危险性取决于以下几个方面：

1. 空气压缩过程中机件冷却不良或形成积炭时易发生爆炸

空气在压缩过程中若机件冷却不良或形成排气管路中形成积炭氧化自燃，会在空气压缩机的轴瓦、电机及排气管路(管道、冷却器、油分离器)中发生着火或爆炸事故。造成冷却不良的原因主要是：冷却故障，导致润滑油中断或供应量不足等。排气管路内积炭形成的通常原因有以下三点：?排气温度过高。润滑油在高温下氧化，造成排气管路和排气阀门中沉积大量积炭。积炭可自燃，可引起压缩机润滑油着火生成一氧化碳，从而使一氧化碳在排气管路的冷却器中发生爆炸。?润滑油用量过大。润滑油用量过大造成油水分离器不彻底，易导致“泛油”和高温条件下形成积炭。?空气净化不好。管线结构有尘埃，空气得不到很好的净化等。

2. 分馏塔液氧或富氧液空中含有可燃杂质可发生爆炸

分馏塔的爆炸是空分设备安全的最大威胁。形成爆炸的原因有三个方面，即可爆物的积累聚集，助燃物(氧或富氧)的存在和引爆源的作用。可燃物的积聚来自吸入空气中含有可燃杂质，主要是乙炔(其它还有甲烷、润滑油、含氧氮的烃类混合物、臭氧等)，特别是液氧和富氧液空中的固体乙炔。乙炔在空气中的含量很少，约为0.01,0.1ppm，但在乙

炔站和某些企业附近，空气中的乙炔含量可高达0.5,1ppm。乙炔在液氧和富氧液空中的溶解度很小，很容易析出。固体悬浮状的乙炔的爆炸灵敏度很高。发生爆炸的部位常在液氧或富氧液体的蒸发区。如液氧和富氧液体中含有各种危险杂质，就会引起浓缩积聚或析出。当危险杂质在液体中浓缩积聚到超过其溶解度的极限，或高于其爆炸下限时，将形成具有爆炸危险性的爆炸物和爆炸混合物。通常引起爆炸的引爆源有以下几种：?液氧中析出的固体乙炔颗粒相互摩擦、与器壁摩擦、受到液氧的冲击等机械作用而爆炸；?静电作用；?具有特别反应能力的物质(臭氧、氮氧化合物，不稳定的过氧化物型有机化合物)；?压力脉冲等等。吸附剂对乙炔有吸附作用。部分乙炔在通过纯化器时，与水、二氧化碳一起被13X分子筛吸附掉，只有少量乙炔随空气进入冷箱。

3.氧气在储存、压送过程中进入杂质、跑漏、绝热压缩而发生着火爆炸

氧气压缩机的气缸、液氧泵、输送氧气的管道中，当进入铁屑、铝末、面粉及微珠砂粒等异物时，会因与器壁、阀芯、弯道摩擦或撞击产生火花，使气缸、泵体、管道发生爆炸事故。其危险性与杂质的种类、粒度和氧气流速有直接关系。氧气管道及其配件中的油脂、溶剂和橡胶等可燃物质，在高纯度和高压力的氧气流中也会迅速起火。

液氧在压送过程中，预冷时如密封不严，易泄漏出氧气，若与润滑油充分接触会氧化发生爆炸；由于泄漏跑冷，把中间的轴承部分冻结，在用力盘车时也容易发生爆炸。

当氧气在1.6MPa以上的管路中输送时，急开或速闭阀门时，可能因绝热压缩发生着火或爆炸。

4.氧气输送或充装中静电、雷电引起着火爆炸

在氧气管道输送时，气流的出口或调节阀处会产生并积聚静电荷。当氧气完全干燥并又带有金属微粒或尘埃及氧气充装流速快都能产生静电放电，此时如果阀体内有可燃物质(油脂)，极易造成着火爆炸事故。氧气系统的

设备、管道如不接地，或接地不合格，也会产生静电电位，并有放电危险。

空分制氧厂房缺少避雷设施或避雷设施接地不良，防静电接地电阻过大，都可能遭到雷击或雷电感应放电，进而引起燃烧爆炸。

3.2.2 中毒窒息危险

氧气管道、贮气囊、液氧低温储槽泄漏，在发生火灾、爆炸危险的同时会发生氧中毒的危险。常压下，当氧的浓度超过40%时，就有可能发生氧中毒。

21

####气体厂空分车间安全预评价报告

氮气为窒息性气体，高浓度时，使氧分压降低而发生人员窒息。气体在充装或储存过程中，若管道、阀门渗漏，厂房、库房通风不良，人员长期处于高浓度氮气环境中存在窒息危险。

3.2.3 冻伤危险

液空、液氧、液氮温度很低，与人体裸露皮肤接触能够造成严重冻伤。在处理低温液化气体时，应注意佩戴好防护用品，不能穿汗湿的衣服和手套，要穿干燥的保护服和手套，裤子不要塞进鞋子内，以防低温液体触及皮肤。液氧、液空不得在车间和设备周围任意倾倒。

3.2.4 触电危险

氧气的生产过程中有空压机、氧压机、氮压机、泵等电气设备，车间有配电盘、开关柜、照明灯等。由于电气设备本身存在缺陷或损坏，电气设备线路安装敷设不规范，电气设备缺少漏电保护装置及接地接零损坏，使用不合理、维修不及时，操作人员违章作业等原因，极易引发触电伤害事故。

3.2.5 机械伤害及物体打击

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/835312032020011221>