

**林德中化（泉州）4.2 万 Nm³/h（O₂）
空分项目环境影响报告书
（简本）**

**林德中化（泉州）气体有限公司
二〇一八年五月**

1 建设项目概况

1.1 建设项目地点及相关背景

1.1.1 建设地点

项目建设地点位于福建省泉州市惠安县泉惠石化工业园区，地理位置详见图 1.1-1。

1.1.2 建设背景

为满足中化泉州石化 1200 万吨/年炼油项目以及 100 万吨/年乙烯及炼油改扩建项目的需求，需建设一套空分装置以满足项目对气体产品的需求，因此，林德中化（泉州）气体有限公司拟在中化泉州石化现有预留地块上新建空分装置，既能满足中化泉州石化公司及周边市场对气体的需求，尤其是泉惠工业区的管道气体用户，满足客户的工业气体需求，又能增加林德中化（泉州）气体有限公司的经济效益。

综合考虑目前以及今后规划的氧气、氮气消耗情况，林德中化（泉州）气体有限公司将通过管道供应氧气、氮气正常和峰值消耗，同时将生产一定量的液态产品供应外部市场。液氧、液氮的生产、储备量除了满足紧急状态下管道供气系统补充供气量外，同时考虑外销液体产品的储备量。另外，公司为增加更大的效益，拟生产高附加值的液氩产品推向外部市场。

图 1.1-1 中化泉州石化有限公司地理位置图

2 工程概况及工程分析

2.1 项目概况

2.1.1 项目基本情况

- (1) 项目名称：林德中化（泉州）4.2 万 Nm³/h（O₂）空分项目
- (2) 建设单位：林德中化（泉州）气体有限公司
- (3) 建设性质：新建
- (4) 建设地点：福建省泉州市泉惠工业区中化泉州石化厂区内，项目地理位置详见图 2.1-1。
- (5) 占地面积：14875m²
- (6) 项目投资：项目总投资 37398 万元



图 2.1-1 地理位置图

2.1.2 生产规模及产品方案

2.1.2.1 生产规模及建设内容

- (1) 空分装置规模按为 4.2 万 Nm³/h 制氧能力建设；氧气（包含中压氧气及低压氧气）正常产量为 41600 Nm³/h，氮气（包含高压氮气、中压氮气及低压氮气）正常产量为 41010 Nm³/h。

(2) 新建空分装置主要由空气压缩系统、空气预冷系统、空气吸附净化系统、空气精馏分离系统、液体贮存后备系统以及辅助设施等组成。本套空分装置单独设置循环水，装置内设置高压变电所、配电室、机柜间，中央控制室。

(3) 本装置的后备系统有 1 台 2000m³ 液氧贮罐，1 台 3000m³ 液氮贮罐，1 台 500m³ 液氩贮罐，并各自配备了充车系统；装置液氧汽化能力为 45000Nm³/h 左右，液氮汽化能力为 105500Nm³/h。

2.1.2.2 产品方案

本项目向中化泉州石化提供低压氧气、高、中、低压氮气和专用氮气，并为周边客户提供氧、氮需求，产品方案详见表 2.1.1。

表 2.1.1 产品方案

序号	产品	规格			正常需求量 Nm ³ /h	最大需求量 Nm ³ /h	最大产量* Nm ³ /h
		纯度 (O ₂ %V)	温度 (°C)	压力 (MP)			
一	气体产品						
1	中压氧气	≥99.8	30	2.8/2.9/3.15	38600	40530	40530
2	低压氧气	≥99.8	30	0.6/0.8/1.0	3000	3000	3000
3	高压氮气	≤1ppm	30	4.5/4.8/5.3	100	2600	2600
4	中压氮气	≤1ppm	30	3.1/3.2/3.4	2770	2770	2770
5	低压氮气	≤1ppm	30	0.8/0.85/1.0	38140	51090	51090
二	液体产品						
1	液氧	≥99.8	-183	0.036	3000	0	0
2	液氮	≤1ppm	-195	0.005	3300	3300	3300
3	液氩	≤1ppm	-184	0.026	1380	1476	1476

注：*表示由于 EO/EG 装置催化剂失活时，每 4 年有短时氧气最大用量超过 4.2 万 Nm³/h，此时通过液体后备系统供应超出 4.2 万 Nm³/h 部分的氧气需求。

2.1.3 项目组成

表 2.1.2 本项目组成一览表

序号	主项名称	建设内容
(一)		生产工艺装置
1	空分装置	建设一套规模为 4.2 万 Nm ³ /h 制氧能力的空分装置。
2	后备系统	建设 1 台 2000m ³ 液氧贮罐，1 台 3000m ³ 液氮贮罐，1 台 500m ³ 液氩贮罐，并各自配备充车系统。
(二)		公用工程及辅助设施
1	供水设施	生活及生产用水合计为 134.016m ³ /h，由中化泉州石化有限公司提供。
2	循环水系统	新建 1 套循环冷却水系统，空分装置需水量为 8891m ³ /h。循环水系统的补水，由中化泉州石化有限公司提供。
3	排水系统	排水系统分为循环冷却回水系统、含油污水系统、生活污水系统、清净雨水系统等四个排水系统。
4	供电设施	在空分装置区内建一座 1 座 10/0.4kV 变电集成柜，变电集成柜内设 10kV 及 380/220V 高低压配电装置。
三	环保工程	

序号	主项名称	建设内容
1	噪声防治措施	空分装置吸气口及放空口安装消音器；高噪声设备采取基础减振及厂房隔声等措施，管道包裹隔音棉。
2	固废暂存设施	设置一般工业固废暂存设施。
四	依托工程	
1	办公设施	本项目办公设施依托中化泉州石化有限公司。
2	废水处理系统	本项目循环水污水依托中化泉州石化乙烯项目污水处理场生活生产污水处理单元统一处理后回用；压缩机冷凝水管道回收后作为循环水系统补充水；生活污水经化粪池处理后排入中化泉州石化乙烯项目污水处理场生活生产污水系列生化处理单元统一处理后回用。
3	消防设施	压缩厂房设置室内消防系统，厂房内配置单栓室内消火栓，并设置火灾自动报警系统。

2.1.4 工作制度及定员

2.1.4.1 工作制度

本装置运行采用四班三运转，管理部门采用日班制，年工作时间为 330 天。

2.1.4.2 劳动定员

本项目劳动定员合计 25 人。

2.2 厂区总平面布置

(1) 厂区总平面布置

厂区平面布置合理性的原则：严格执行国家颁布的有关规定，在满足国家各类防火、卫生、劳动安全和环境保护等有关规范要求的前提下，结合厂区场地的实际情况，在总体布局上，功能分区明确，工艺流程顺畅，因地制宜。

本工程空分装置区位于中化泉州石化有限公司厂区内东南角，空分主装置位于装置区内的中部，其东侧为冷水塔，装置区中部和西部设有全厂性工艺管廊，以保证与其他工艺生产装置之间的联系，装置区周围设有环行消防道路。新建空分装置主要由空气压缩系统、空气预冷系统、空气吸附净化系统、空气精馏分离系统、液体贮存后备系统以及辅助设施等组成。本套空分装置单独设置循环水，装置内设置高压变电所、配电室、机柜间，中央控制室。

本工程在晋华公司总厂区位置详见**错误!未找到引用源。**，厂区总平面布置详见图 2.2-1。

(2) 厂区总平面布置合理性分析

从总体上来看，本项目各装置均合理布置，根据总体生产工艺，空分主体装置与储存系统相连接，布置于液氧、液氮、液氩储罐的西面，冷水塔布置于空分主体装置的东面，整体布置达到工序物料衔接顺畅、合理的目的。

本项目生活污水经化粪池处理后排入中化泉州石化乙烯项目污水处理场生活生产污水处理单元统一处理后回用，污水处理场设置位于中化泉州石化公司厂区内，接管方便。

本空分装置布设于厂区东南角，远离中化泉州石化公司办公区域以及周边敏感点，在落实本报告提出的噪声防治措施后，运营期生产噪声对外环境的影响是可以接受的。

综上，本项目总平面布置从工艺技术、环境保护污染源布局等方面考虑是合理的。

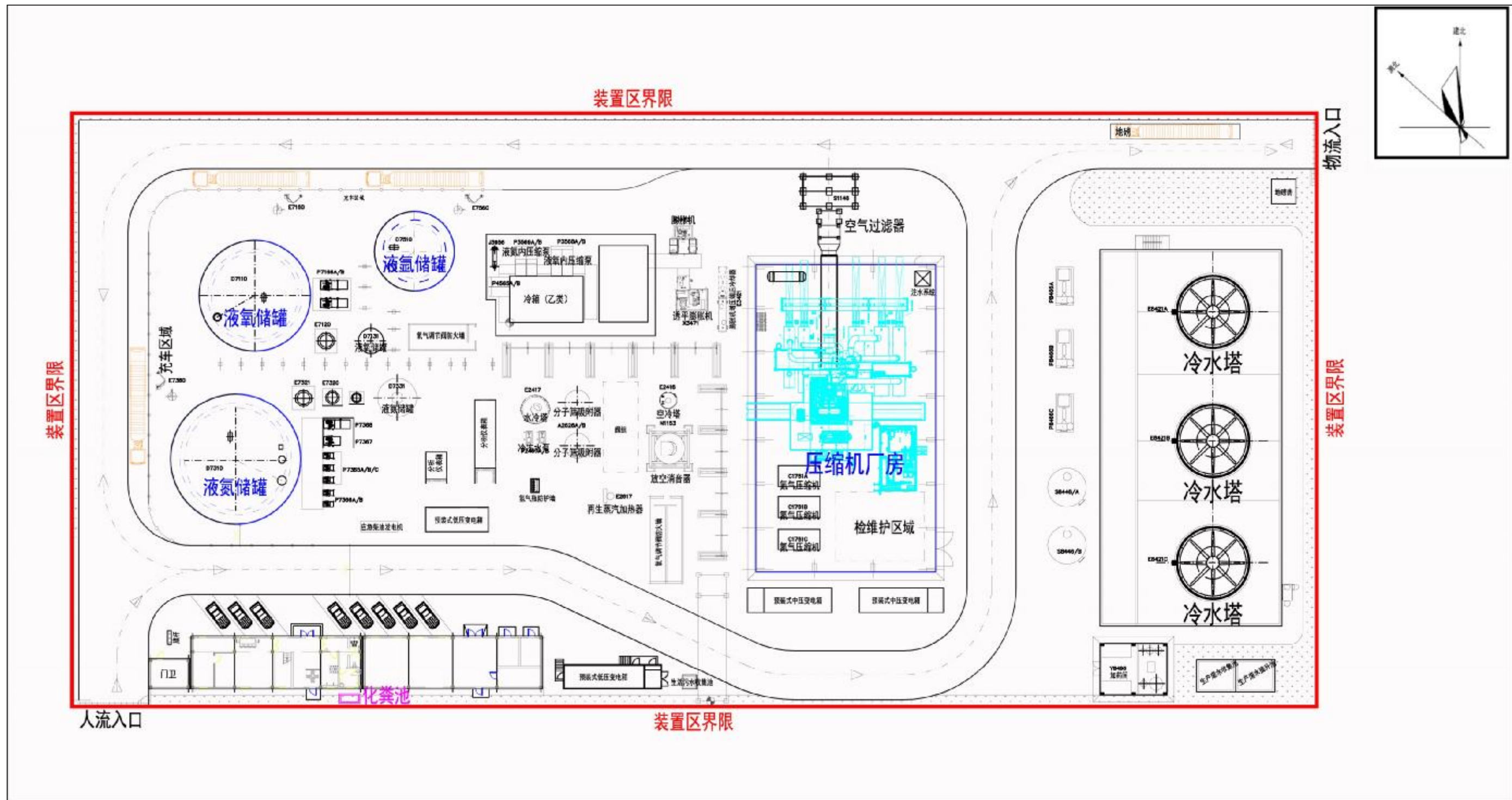


图 2.2-1 本项目总平面布置图

2.3 主要原辅材料消耗、来源

空分装置的原料为空气，空气使用量约为 $1.728 \times 10^9 \text{Nm}^3/\text{a}$ ，目前以可研提供的的大气分析数据为基准，详见表 2.3.1。本项目使用钠沸石分子筛作为空气净化材料，其规格详见表 2.3.2。

表 2.3.1 原料空气成分组成分析数据

序号	组份	单位	平均
1	CO ₂	ppmv	~450 (来源依据)
2	CH ₄	ppmv	<10
3	C ₂ H ₄	ppmv	<1
4	C ₂ H ₆	ppmv	<1
5	C ₃ H ₈	ppmv	<1
6	C ₂ H ₂	ppmv	<1
7	C ₃ H ₆	ppmv	<1
8	C ₄₊ , C _n H _m	ppmv	<2
9	CO	ppmv	<1
10	H ₂	ppmv	<1
11	NH ₃	ppmv	<0.1
12	H ₂ S	ppmv	<0.1
13	Cl ₂ , Cl-	ppmv	<0.1
14	HCl	ppmv	<1
15	SO ₂ +SO ₃	ppmv	<1
16	NO _x	ppmv	<1
17	NO ₂	ppmv	<0.058
18	N ₂ O	ppmv	<0.35
19	机械杂质	Mg/Nm ³ 空气	<30

表 2.3.2 辅助材料规格表

序号	辅助材料名称	装填量(t)	使用寿命	主要组份
1	分子筛	85	5 年	钠沸石

注：装填量为一次装填量

2.4 主要生产设备

本项目主要设备组成详见表 2.4.1。

表 2.4.1 主要生产设备组成表

序号	设备名称	型号规格	数量	功率 (kW)	备注
1	原料空气过滤器	静态过滤式	1 台	流量 199230Nm ³ /h	900-1200Pa 压降
2	主空气压缩机	离心式,	1 台	~24200	带后冷却器
3	驱动主空压机的汽轮机	反动式, 水凝式	1 台	~24200	
4	产品氮气压缩机	离心式	1 台	~2100	
5	产品氮气压缩机	离心式	1 台	~1100	
6	增压机制动的气体透平膨胀机	离心式	1 台		带增压机后冷却器, 重约 5 吨

7	增压制动的冷气体透平膨胀机	离心式	1套		重约5吨
8	冷冻水泵	卧式离心式	2台	~95	含电机
9	液氧内压缩泵	立式离心式	2台	~275	含电机
10	液氮内压缩泵	立式离心式	2台	~250	含电机
11	液氩输送泵	立式离心式	2台	~50	含电机
12	液氧后备泵	立式离心式	2台	~275	含电机
13	中压液氮后备泵	立式离心式	2台	~250	含电机
14	低压液氮后备泵	立式离心式	2台	~75	含电机
15	液氧充车泵	卧式离心式	1台	~7.5	含电机
16	液氮充装泵	卧式离心式	1台	~7.5	含电机
17	分子筛吸附器（包括内件）	立式	2台		重约105吨
18	空冷塔	不规整填料	1台		重约80吨
19	水冷塔	不规整填料	1台		重约35吨
20	压力塔	规整填料	1套		重约44吨
21	低压塔	规整填料	1套		重约71吨
22	粗氩塔	规整填料	1套		重约90吨
23	精氩塔	规整填料	1套		重约1.5吨
24	高压热交换器	板翅式	1套		材料：AL
25	低压热交换器	板翅式	1套		材料：AL
26	过冷器	板翅式	1套		材料：AL
27	多层浴式主冷凝蒸发器	板翅式	1套		材料：AL
28	粗氩冷凝器	板翅式，容器	1套		材料：AL
29	精氩冷凝器	板翅式，容器	1套		材料：AL
30	精氩蒸发器	板翅式，容器	1套		材料：AL
31	再生气蒸汽加热器	管壳式	1套		材料：碳钢
32	高压液氧蒸汽水浴式气化器	绕管式	1套		材料：壳碳钢，管不锈钢
33	低压液氮蒸汽水浴式气化器	绕管式	1套		材料：壳碳钢，管不锈钢
34	中压液氮蒸汽水浴式气化器	绕管式	1套		材料：壳碳钢，管不锈钢
35	空压机放空消音器	吸音式	1台		
36	用于分子筛吸附系统放空消声器	吸音式	1台		
37	氧气产品放空消声器	吸音式	1台		
38	氮气产品放空消声器	吸音式	1台		
39	循环水泵	离心式	3	3x900KW	两用一备
40	循环水塔		3	3x200KW	3台同时运行
41	中压液氧罐	立式真空罐	1		30m ³ ，压力4.9-0.1Mpag
42	中压液氮罐	立式真空罐	1		20m ³ ，压力1.6-0.1Mpag
43	液氧平底储槽	立式珠光沙绝热	1		2000m ³ ，-183℃，压力0.01-0.005Mpag
44	液氮平底储槽	立式珠光沙绝热	1		3000m ³ ，-196℃ 压力0.01-0.005Mpag
45	液氩平底储槽	立式珠光沙绝热	1		500m ³ ，-185℃ 压力0.01-0.005Mpag

2.5 生产工艺流程

2.5.1 主体工程生产工艺

2.5.1.1 工艺流程概述

根据装置产品的要求，工艺流程均选择了分子筛吸附、空气膨胀制冷技术。空气由离心式压缩机压缩，氨水预冷系统除去空气中的机械杂质和灰尘等，并冷却空压机出口气体，分子筛吸附器除去空气中的大部分碳氢化合物、水份，空气膨胀带增压机制动。产品低压氮气经氮压机压缩，高、中压氮由液氮泵加压外供，氧则由液氧泵输送。

2.5.1.2 主空分单元工艺流程

本装置为分子筛净化空气、带空气增压中压透平膨胀机，膨胀空气进下塔的液氧内压缩流程，采用规整填料上塔，全精馏制氩工艺。

(1) 空气的压缩和预冷

空气经脉冲式过滤器过滤，清除掉其中的灰尘及机械杂质，然后送往空气空压机压缩至~2000kPa，进入直接接触式空气冷却塔底部，自下而上穿过填料层，经冷却水洗涤和冷却至~22℃出冷却塔顶部，从而去除了空气中如 SO₂、SO₃ 及 NH₃ 等大量的有害物质。塔顶设有不锈钢除雾器，以防止将雾状水汽带离冷却塔。

空气冷却塔设有两个冷却水进料口，中部循环水来自冷却水系统，温度为~32℃。顶部冷冻水则来自蒸发式水冷却塔底部温度为~16℃。包含空气冷凝水在内的冷却水从空气冷却塔底部排出，返回冷却水系统。冷却水从水冷却塔顶部导入，经填料层被来自冷箱的氮气冷却，同时冷却水的蒸发（即氮气的增湿）又带来额外的冷量。

系统内因蒸发及排污造成的冷却水损失，通过补充新水弥补。

(2) 空气的净化

空气净化系统包括两台交替运行的分子筛吸附器。空气中剩余的杂质，例如 H₂O、CO₂、N₂O 以及潜在危险的碳氢化合物，在通过分子筛吸附器时被去除。吸附器一台工作，另一台再生。加热阶段，再生气经蒸汽加热器加热后进吸附器，以解析吸附在分子筛床层里的 H₂O 和 CO₂ 等。冷吹阶段，再生气直接通往吸附器以冷却分子筛床层。再生完成后，吸附器经过均压，然后切换至工作状态。

出分子筛吸附器的干燥、清洁的空气，小部分被抽出作为装置的仪表气。再生周期包括以下四个步骤：加热、冷吹、均压、卸压。再生气为来自冷箱的污氮气，经由再生电加热器加热后送往分子筛吸附器。在冷吹阶段，污氮气经旁通管线绕开加热器，以冷

却分子筛吸附器。再生末期，再生后的分子筛吸附器投入工作模式，另一只则开始一个新的再生循环。分子筛的再生由程序自动控制。

(3) 空气分配

净化后的干燥空气出分子筛吸附器，分成两股流。第一股空气进入膨胀机增压机，一部分进入主换热器后节流进入下塔，另一部进入膨胀机膨胀后进入下塔。第二股空气没有被进一步的压缩，而是直接送入主换热器节流后进下塔。

(4) 制冷

由于绝热冷损、换热器复热不足损失等的存在，以及部分液体产品的抽取，都需要向空分装置提供大量的冷量。装置的所有冷量，均由阀门的等焓节流以及透平膨胀机的等熵膨胀来提供。透平膨胀机与增压机组装成一体，后者既是前者的制动装置，又可回收能量用来压缩空气。

(5) 空气分离

加工空气在下塔经过预分离，顶部得到纯氮气，底部得到富氧液空。压力塔顶部氮气进入全浸式冷凝蒸发器中被冷凝，出来的液氮同时为下塔和上塔提供所需的回流液。经过最终分离，在上塔底部得到液氧，顶部得到氮气。底部液氧在冷凝蒸发器中蒸发后，气氧作为上升气流参与上塔精馏。上塔底部液氧通过内压缩液氧泵压缩至所需的产品压力，然后经主换热器复热后，以气氧产品出冷箱。产品液氧从上塔底部引出，经过冷器过冷后出冷箱送往液氧贮槽。产品液氮从上塔顶部引出后直接去液氮贮槽。上塔顶部得到纯氮气，经过冷器和主换热器复热后出冷箱，作为产品去用户自备的产品氮压缩机，剩余部分作为冷媒进入水冷却塔中。上塔上部的污氮气经过冷器和主换热器复热后出冷箱，作为分子筛系统的再生气。

(6) 液体贮存及后备系统

液体产品 LOX/LIN/LAr 都被输送到相应的贮槽贮存。贮存在贮槽中的液氧通过液氧泵加压至所需的压力后送入冷箱总的主换热器，在主换热器中汽化后成为氧气产品送出冷箱。当空分停车且用户需要氧气产品时，加压后的液氧被送入一台备用的液氧蒸发器，蒸发后送入氧气管网。当空分装置因停车不能供应氮气产品时，贮存在液氮贮槽中的液氮被一台后备泵加压至所需的压力后，在备用蒸发器中汽化，然后被送入氮气管网。

2.5.1.3 后备系统

本装置的后备系统有 1 台 2000m³ 液氧贮罐，1 台 3000m³ 液氮贮罐，1 台 500m³ 液氩贮罐各自配备了充车系统。该储运系统除了能满足储运外销的需要外，主要是作为氧、

氮后备系统来考虑的，在设计上要求该系统能独立于主装置之外单独运行，从而保证在空分主装置事故时启动，及时将氧气和氮气送入管网。

为保证在意外停车时氧气和氮气不中断供应，正常操作时，装置会生产一定数量的液氧、液氮产品送入贮罐，其中一部分通过槽车外销，另一部分留作备用，后备系统能力满足装置用氧用氮的 24 小时备用用量要求，后备系统的自动控制进入 DCS 系统，与整个空分装置连为一体。后备采用惰转状态的后备泵和水浴式气化器，当空分装置处于大检修期间或事故停车时，将自动启动氧、氮后备系统，贮罐中的液氧和液氮经各自的“液体泵—气化器”系统送入管网。

它主要包括：

（1）氧气后备系统

①2 套中压液氧后备泵，流量 $42000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，压力 3.05MPaA 。

②1 台蒸汽加热水浴式液氧汽化器，流量 $45000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，压力 3.05MPaA ，设置水循环泵以保证后备系统可以快速启动。

③1 台压力 3.05MPa 液氧真空罐，约 30m^3 液氧的储存能力，当空分跳车时，该真空罐将立即启动，可以补充氧气需求 30 分钟，用于启动后备泵。

（2）氮气后备系统

①2 套中压液氮后备泵，流量 $38200\text{Nm}^3/\text{h}$ ，压力 0.98MPaA 。

②3 套中压液氮后备泵，流量 $8500\text{Nm}^3/\text{h}$ ，压力 3.45MPaA 。

③2 套高压液氮后备泵，流量 $1300\text{Nm}^3/\text{h}$ ，压力 5.2MPaA 。

④1 台蒸汽加热水浴式液氮汽化器，流量 $54000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，压力 0.98MPaA ，不设置水循环泵。

⑤1 台蒸汽加热水浴式液氮汽化器，流量 $25500\text{Nm}^3/\text{h}$ ，压力 3.45MPaA ，不设置水循环泵。

⑥1 台蒸汽加热水浴式液氮汽化器，流量 $2600\text{Nm}^3/\text{h}$ ，压力 5.2MPaA ，不设置水循环泵。

⑦1 台氮气缓冲罐，压力 5.2MPaA ，约 80m^3 ，当空分跳车时，该缓冲罐将立即启动往 3.45MPaA 氮气管网和 0.98MPaA 氮气管网补充氮气，可以补充约 1 分钟氮气用于后备液氮泵启动。

考虑到在事故状态下失去蒸汽的情况下，空分装置及下游工艺设备仍需要氮气安全停车，应保留现有空分地块液氮真空罐、液氮泵和空浴式气化器，由新建空分通过槽车

供应液氮，因此即使在失去蒸汽的情况下，空分装置仍能够供出 2600Nm³/h 的氮气用于下游装置的安全停车。

本项目所产液体主要考虑作为后备使用的同时考虑液体外销，在出现储罐已满，或液位极高的情况时，可考虑液体外销已避免液体排放或者降低空分的液体产量（设计有不产液体的气体工况）。

（3）充装系统

- ①一台液氧充车泵，流量 1000 升每分钟，压力约 0.7MPaA；
- ②一台液氧充装站，包括所需的阀门，仪表，流量计，充车软管；
- ③一台液氮充车泵，流量 1000 升每分钟，压力约 0.7MPaA；
- ④一台液氮充装站，包括所需的阀门，仪表，流量计，充车软管。
- ⑤一台液氩充车泵，流量 1000 升每分钟，压力约 0.7MPaA；
- ⑥一台液氩充装站，包括所需的阀门，仪表，流量计，充车软管。

为了节约脱盐水成本，本项目后备系统水浴式蒸发器可以考虑使用低压蒸汽冷凝液作为补充液。

2.5.2 主体工程产污环节分析

（1）废水

压缩工序中产生的压缩机冷凝水，产生量约 0.5m³/h，由管道回收作为循环水系统补充水；循环水系统排污水产生量约为 32m³/h，主要污染因子为 COD、SS、盐类。依托中化泉州石化乙烯项目污水处理场生活生产污水处理单元统一处理后回用。

（2）噪声

主体装置压缩机、膨胀机及其他泵类设备产生的噪声。

（3）固废

空气过滤器产生的废滤芯；分子筛吸附器产生的废吸附剂；空压机、膨胀机产生的汽轮机油；氮气压缩机产生的压缩机油。

主要产污环节及治理措施见详见表 2.5.1 所示。

表 2.5.1 主要产污环节及治理措施一览表

污染物类型	排放源	主要污染物名称	治理对策措施	备注
废水	循环水系统污水	COD、SS、盐类	依托中化泉州石化乙烯项目污水处理场生产污水处理单元统一处理后回用	/
	压缩机冷凝水	/	管道回收后作为循环水系	/

				统补充水，不外排	
固体 废物	空气过滤器	废滤芯	滤纸	外售	更换频率 为2年/次
	分子筛吸附器	废吸附剂	13X分子筛、钠沸石	由厂家回收	更换频率 为5年/次
	空压机、膨胀机	汽轮机油	矿物油	拟委托厦门绿州产业环保 有限公司进行处置	/
	氮气压缩机	压缩机油	矿物油	拟委托厦门绿州产业环保 有限公司进行处置	/
噪声	空气压缩机、氮气压缩机		高噪声设备，连续声 级在90~110dB(A)	设有隔间、吸音、消声、 减震设施	/
	汽轮机、低温水泵、冷水机组、 透平膨胀机、放空管、液氧泵、 液氮泵		中高噪声设备，连续 声级在70~90dB(A)		

2.6 公用工程及辅助设施

2.6.1 给排水设施

本装置周围的地下排水管道设施均依托泉惠工业区统一考虑。

2.6.1.1 给水系统

给水系统分为生产给水系统、生活给水系统、消防给水系统、循环冷却给水系统四个系统，用水统一由中化泉州石化供给。

(1) 生产给水系统

空分装置的低温液体蒸发器补水需水量为 $2.5\text{m}^3/\text{h}$ ，地面冲洗水用水量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ 。

(2) 生活给水系统

空分装置的生活给水主要用于配电室、机柜间辅助生产设施的生活用水，全部由泉惠工业园区供给。正常用水量为 $2\text{m}^3/\text{h}$ 。

(3) 稳高压消防给水系统

装置消防水量为 50L/s ，管道系统压力 $0.8\sim 1.2\text{MPa(G)}$ ，其中室外消防水量为 30L/s ，室内消防水量为 20L/s 。在空分界区从西边方向引入 $\text{DN}150$ 消防水管，装置区内敷设干管及支管，且消防干管在生产装置区内呈环状布置供装置区、低温罐区及辅助生产区等火灾时作为装置室外消防用水。

(4) 循环冷却水系统

本系统主要为空分装置内冷却设备提供用水，供水压力 0.45MPaG ，供水温度 23.5°C ；回水压力 0.25MPaG ，回水温度 33.5°C ，空分装置冷却水需水量为 $8991\text{m}^3/\text{h}$ ，详见表 2.6.1。

表 2.6.1 冷却水需水量表

序号	设备名称	需水量 (m ³ /h)	供水温度 (°C)	回水温度 (°C)	供水压力 (MPa)	回水压力 (MPa)
1	空气预冷系统	84	23.5	33.5	0.45	0.25
2	空压机	2340	23.5	33.5	0.45	0.25
3	汽轮机	5650	23.5	33.5	0.45	0.25
4	透平膨胀机组	165	23.5	33.5	0.45	0.25
5	低压氮气压缩机	242	23.5	33.5	0.45	0.25
6	低压氮气压缩机	190	23.5	33.5	0.45	0.25
7	其他	220	23.5	33.5	0.45	0.25
	合计	8891				

2.6.1.2 排水系统

(1) 生活污水排水系统

本项目厂区内生活污水经化粪池处理后排入中化泉州石化乙烯项目污水处理场生产污水系列生化处理单元统一处理后回用。

(2) 生产废水排水系统

本项目主要生产废水为定期排放的循环水，废水经收集后送往中化泉州石化乙烯项目污水处理场生产污水处理单元统一处理后回用。

(3) 雨水排水系统

空分装置区排出的清净废水经管道收集后，排至界区内新建清净雨水管道系统。

2.6.2 供电系统

空分装置区内建设一座 1 座 10/0.4kV 变电集成柜，含 10/0.4kV 变压器一台、进线柜、母联、自投系统和接线柜。

空分装置变电集成柜内设 10kV 及 380/220V 高低压配电装置，10kV 母线采用单母线分段接线，母联带自投，380V 低压正常母线亦采用单母线分段接线，母联带自投。并另设由变电所供电的应急母线段，为一级负荷中特别重要的负荷供电，应急照明由 EPS 装置供电。

2.6.3 储运系统

(1) 储存系统

本项目设置有 1 台 2000m³ 液氧贮罐，1 台 3000m³ 液氮贮罐，1 台 500m³ 液氩贮罐，并各自配备了充车系统。该储运系统除了能满足储运外销的需要外，主要是作为氧、氮后备系统来考虑的，在设计上要求该系统能独立于主装置之外单独运行，从而保证在空分主装置事故时启动，及时将氧气和氮气送入管网。

正常操作时，装置可生产一定数量的液氧、液氮产品送入贮罐并通过槽车外销。但空分装置处于大检修期间或事故停车时，将自动启动氧、氮后备系统，贮罐中的液氧和液氮经各自的“液体泵—气化器”系统送入管网。为保证在意外停车时氧气和氮气不中断供应。后备系统能力满足装置用氧的最小用量要求。

(2) 运输系统

本项目气体产品采用管道输送，液体产品及辅助材料采用汽车输送，运输车辆均依靠社会力量解决，不新增运输车辆，主要运输量详见表 2.6.2。

表 2.6.2 主要运输量表

序号	名称	流向	运输量	运输方式	形态	备注
1	分子筛	运入	85t/5a	公路运输	固态	一次性
2	液氧	运出	32400/a	低温槽车	液态	
3	液氮	运出	31500/a	低温槽车	液态	
4	液氩	运出	17100/a	低温槽车	液态	

本装置公用工程（蒸汽、循环水）及产品气（氧气、氮气）的接驳点位于装置的南面，距离装置界限外一米处，装置的主要外管详见表 2.6.3。

表 2.6.3 主要外管一览表

序号	名称	界区		状态	输送方式	压力(MPaG)	温度(°C)	正常流量(Nm ³ /h)	最大流量(Nm ³ /h)	备注
		进	出							
1	中压氧气		√	气	管道	2.8/2.9/3.15	常温	38600	40530	连续
2	低压氧气		√	气	管道	0.6/0.8/1.0	常温	3000	3000	连续
3	低压氮气		√	气	管道	0.8/0.85/1.0	常温	38140	51090	连续
4	中压氮气		√	气	管道	3.1/3.2/3.4	常温	2770	25360 (间断)	连续
5	高压氮气		√	气	管道	4.5/4.8/5.3	常温	100	2600 (间断)	连续
6	高压蒸汽	√		汽	管道	3.5	400	107.6t/h	113.9t/h	连续
7	中压蒸汽	√		汽	管道	1.1	260	0.5t/h	2.3t/h	连续
8	低压蒸汽	√		汽	管道	0.4	200	2.5t/h	23.3t/h	间歇
9	高压蒸汽冷凝液		√	液	管道	0.6	60		113.9t/h	连续
10	中压冷凝液		√	液	管道	0.6	95	0.5t/h	2.3t/h	连续
11	仪表空气	√		气	管道	0.6	40	400		开车期间
12	密封氮气	√		气	管道	1.0	40	400		开车期间
13	脱盐水	√		水	管道	1.4	40		10t/h	间歇
14	生产水	√		水	管道	0.3	常温		270t/h	间歇
15	消防水	√		水	管道	0.8-1.2	常温		72t/h	间歇
16	生活水	√		水	管道	0.3	常温	5t/h		间歇
17	清浄下水(含盐污水)		√	水	管道	0.4	43	37t/h		间歇

2.6.4 自控方案

空分装置采用进口的分散控制系统（简称 DCS）进行过程控制和检测，实现集中操作，并建立全厂实时数据库，为全厂计算机信息管理和生产调度建立基础。

空分装置各单元的安全联锁保护系统、压缩机组的控制联锁保护系统由整合在 DCS 中的 CCS 控制系统（压缩机控制系统）完成，同时在机组旁设置就地操作盘以确保机组的操作和安全运行。

2.6.5 供热供气

2.6.5.1 供热

空分装置供热由中化泉州石化有限公司提供，蒸汽消耗量详见表 2.6.4。

表 2.6.4 空分装置蒸汽消耗量表

序号	蒸汽规格	消耗量 (t/h)	备注
1	3.5MPag, 400℃	107.6t/h	连续
2	1.0MPag, 250℃	0.5	平均
3	0.4MPag, 210℃	10	间歇

2.6.5.2 供气

空分装置开停车期间需要外供仪表和装置空气，装置正常运行期间由自身提供。

(1) 空气规格

①装置空气

压力 ≥ 0.6 MPaG

温度 $< 40^\circ\text{C}$

露点 饱和湿空气

②仪表空气

压力 ≥ 0.6 MPa(G)

温度 $< 40^\circ\text{C}$

压力露点 -29.4°C

含油量 $< 10\text{mg}/\text{m}^3$

尘含量 $< 1\text{mg}/\text{m}^3$

尘含粒度 $\leq 3\mu\text{m}$

(2) 用气量

空分装置开停车期间需要外供仪表空气用量为 $400\text{Nm}^3/\text{h}$ ，需要外供工厂空气间歇

用量为 1000Nm³/h。

2.6.6 通风

(1) 控制室及机柜间、综合楼（含控制、分析化验）的办公室、会议室等，设计选用分体风冷冷暖（热泵）式空调机。

(2) 配电室的控制室、变频器室等设计选用了分体风冷冷暖（热泵）柜式空调机。

(3) 控制室及机柜间设计选用风冷热泵恒温恒湿型空调机，空调机、新风机放置在专设的空调机房内，空调机送风采用上送后回式，并设送、回风管系统。在空调系统回风管上接入新风口与回风混合后一起由空调送风管道送入室内供给新风。

2.6.7 消防

2.6.7.1 消防水量

装置在压缩厂房、综合楼及控制室设置室内消防给水系统。其室外消防水量为 30L/s，室内消防水量为 20L/s，火灾延续时间为 2h。消防最大时水量为 50L/s。

本次新建空分装置所需消防给水全部由界区外稳高压消防给水系统供给。

2.6.7.2 装置消防措施

(1) 压缩厂房设置室内消防系统，室内消防水量为 20L/s，或延续时间为 2h。厂房内配置单栓室内消火栓，消火栓布置间距不大于 30m，同时使用水枪数 2 支。

(2) 根据《石油化工企业设计防火规范》（GB50160-2008）要求，在界区内管廊下部设置箱式消火栓，布置间距 30m。

(3) 配电室、控制室、循环水站水处理间、液氧、液氮储罐区均配备移动式灭火器具。

(4) 装置周围设有环形消防通道，界区周围设有地上式消火栓、消防炮对空分装置及液氧罐区消防，防止火势蔓延。界区内道旁也设有消防水管线，并与界区外消防水管线相连，形成环形。

2.6.7.3 火灾自动报警系统

本工程设置了一套火灾自动报警系统。该系统覆盖了压缩厂房、循环水、配电室、综合楼（包括控制室和分析化验间）等各单元。火灾自动报警系统由火灾报警系统控制器、自动探测器、火灾手动报警按钮、火警声光警报器及相应的缆线组成。

2.6.8 仓库和维修设施

空分装置设置独立备品、备件库、独立涉氧维修室。

2.6.9 绿化

厂区绿化可起到净化空气、降低噪声、调节气候、美化环境等作用，建设单位拟在厂区周围和厂区道路两侧进行绿化。

2.7 依托设施

本项目办公设施和废水处理系统依托晋华公司。

(1) 本项目作为中化泉州石化乙烯项目的配套工程，办公设施等均依托中化泉州石化有限公司。

(2) 本项目生活污水经化粪池预处理后，后用泵提升至乙烯项目污水处理场生活生产污水系列生化处理单元统一处理后回用；生产废水主要为循环水系统排水厂区，经生产废水收集池收集后用泵提升至乙烯项目污水处理场生活生产污水处理单元统一处理后回用；生活生产废水处理设施规模为 400m³/h，设有均质调节罐、事故罐，以均衡水质水量，经油水分离器、溶气气浮池去除油及悬浮物，再由二级生化（好氧生化池+曝气生物滤池）负责去除有机污染物，最后经过滤后回用至循环水补充水。

2.8 水平衡分析

本项目用水主要包括生产用水、生活用水。新鲜水量为 134.016m³/h，项目供排水平衡详见图 2.8-1。

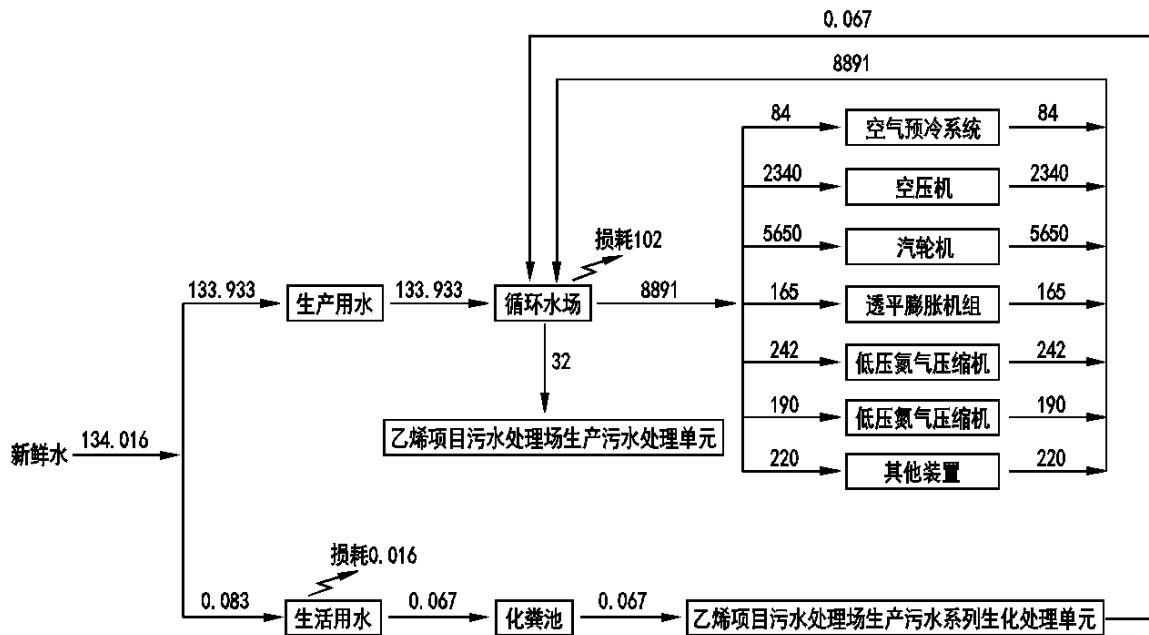


图 2.8-1 全厂水平衡图 单位：m³/h

2.9 施工期环境影响源

2.9.1 施工期水污染源

施工期水污染源来自施工营地的施工生产废水与施工生活污水，主要包括施工人员生活污水、施工泥浆水、水泥混凝土浇筑养护用水、车辆和机械设备洗涤水等。

(1) 施工人员生活污水

本项目施工期生活污水包括施工人员粪便污水、淋浴污水、洗涤污水和食堂含油污水等，主要含有 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 和动植物油以及粪大肠菌群等污染物。

本项目施工高峰时期施工人员需要大约 25 人。根据本项目所处地理位置、气候环境和生活条件等实际情况分析，施工人员人均生活用水量按 200L/人·日计，排水系数取 80%，施工期生活污水产生情况详见表 2.9.1。施工过程中，施工人员的生活污水经化粪池预处理后，进入中化泉州石化有限公司含油污水处理系统处理后回用。

表 2.9.1 施工期高峰水污染物产生量

项目	污水量	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	动植物油
产生浓度 (mg/L)	/	400	200	200	40	30
日产生量 (kg/d)	4000	1.5	0.8	0.8	0.16	0.12

(2) 施工生产废水

本项目施工期生产废水主要来自汽车机械设备冲洗含油废水等。

施工高峰期运输车辆和机械设备包括挖掘机、自卸汽车以及各类车辆大约共有 5 辆 (台)。施工营地设置的施工车辆冲洗点对出厂车辆进行冲洗，施工车辆和机械设备冲洗主要集中在每日晚上进行 1 次。估计每次每辆 (台) 运输车辆和机械设备平均冲洗废水量约为 0.8t，施工车辆和机械清洗废水主要污染物为 SS 和石油类，施工废水依托中化泉州石化有限公司含油废水处理设施处理后回用。

施工期生产废水产生情况详见表 2.9.2。

表 2.9.2 施工期高峰生产废水污染物产生量

最大日产生量 (t/d)	污染因子	污染物产生浓度 (mg/L)	污染物产生数量 (kg/d)
4	SS	3000	12
	石油类	20	0.08

2.9.2 施工期大气污染源

施工场地粉尘主要来源于场地平整、基础开挖、运输车辆和施工机械等各种施工作业过程中产生的扬尘和逸散尘，其中扬尘以运输车辆行驶扬尘为主，占 60% 以上。施工场地粉尘可使周围空气中颗粒物浓度明显升高的影响范围一般为 50~100m。此外，还有各种燃油机械设备运转和产生的含有少量烟尘、NO₂、CO、THC (烃类) 等废气。

2.9.3 施工期噪声污染源

在建筑施工中，本项目施工期噪声主要来自施工作业过程中使用的运输车辆和多种施工机械，主要包括有：灌注桩钻机、挖掘机、混凝土搅拌机、振捣棒、运输车辆等；施工期间的主要噪声源强详见。

表 2.9.3 典型施工设备噪声声级

施工阶段	声源名称	单位	数量	源强 dB (A)	测量距离 (m)	声源性质
打桩	灌注桩钻机	台	2	82	5	短期内连续声源
土石方	挖掘机	台	5	85	5	短期内连续声源
	混凝土搅拌机	台	5	79	1	短期内连续声源
	振捣棒	个	10	95	1	短期内连续声源
安装	起重机	台	5	80	5	间歇性声源
全过程	运输车辆	辆	20	86	1	间歇性声源

2.9.4 施工期固体废物

(1) 施工建筑垃圾

本项目施工作业固体废物主要为建筑模板、建筑材料下脚料、包装袋以及建筑碎片、碎砖头、水泥块、石子、沙子等建筑材料废弃物等。

(2) 生活垃圾

本拟建项目施工高峰期各类施工人员约 25 人，按每人每天产生 1kg 生活垃圾估算，则项目施工期生活垃圾产生量为 25kg/d。

2.10 运营期污染源分析

2.10.1 废水

(1) 生产废水

循环水系统排水：根据建设单位提供资料，排放量为 $32\text{m}^3/\text{h}$ （约合 $768\text{m}^3/\text{d}$ ， $253440\text{m}^3/\text{a}$ ），循环水系统提供装置各设备冷却水，经过冷却塔降温后循环使用，冷却塔中循环水经反复多次使用后，盐分增高，需要定期外排。排水中主要成份为自来水中浓缩的盐类、SS，依托中化泉州石化乙烯项目污水处理场生活生产污水处理单元统一处理后回用。

压缩机冷凝水：连续排放，根据建设单位提供资料，产生量约 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ （约合 $12\text{t}/\text{d}$ ， $3960\text{m}^3/\text{a}$ ），冷凝水为清净水，由管道回收后作为循环水系统补充水，不外排。

(2) 生活污水

本项目工作人员总定员为 25 人，年作业天数 330 天，生活用水量按 $80\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，排

污系数 0.8 计算，则生活污水产生量为 1.6m³/d，约合（0.067m³/h，528m³/a）；主要污染物为 COD_{Cr}、BOD、氨氮，经化粪池处理后排入中化泉州石化乙烯项目污水处理场生活生产污水系列生化处理单元统一处理后回用。

(3) 废水污染源汇总

本项目运营期污水产生和排放汇总详见表 2.10.1 及表 2.10.2。

表 2.10.1 全厂废水排放情况 单位：t/d

序号	废水名称	排放量	污染物	排放去向
1	循环水系统污水	768	COD:40mg/L SS:20 mg/L 盐类:100 mg/L	依托中化泉州石化乙烯项目污水处理场生活生产污水处理单元统一处理后回用
2	压缩机冷凝水	12	/	管道回收后作为循环水系统补充水，不外排
3	生活污水	1.6	COD:300mg/L BOD:150mg/L 氨氮:30mg/L	经化粪池处理后排入中化泉州石化乙烯项目污水处理场生活生产污水系列生化处理单元统一处理后回用
	合计			781.6

表 2.10.2 进入中化泉州石化厂区污水厂处理的废水源强

序号	污水名称	污水量 t/d	COD mg/L	BOD mg/L	氨氮 mg/L	SS mg/L	盐类 mg/L
1	循环水场污水	768	40	/	/	20	100
2	生活污水	1.6	300	150	30	/	/
4	合计	769.6	/	/	/	/	/
	污染物排放量 (kg/h)		0.0312	0.00024	0.000048	0.01536	0.0768
	合计 (t/a)	253968	10.296	0.0792	0.01584	5.0688	25.344

注：年工作时间按 330 天计。

2.10.2 废气

本装置排放废气主要为污氮气（技术术语，与纯氮气相反概念。即含其他空气成分的氮气，但主要成分仍与自然空气相近，不存在污染物），事故状态下排放的为氧气、氮气和氩气，均为无害气体。

2.10.3 噪声

本装置主要噪声排放源为空气压缩机组、氮气压缩机和其它泵类设备，噪声源的工作情况为连续，噪声值在 70~110dB(A)之间。设计时考虑将高噪声的压缩机布置在压缩机厂房内，压缩机厂房内不设置操作间；同时设置厂房隔声、消音器以及减振设施，以保证其噪声值符合《工业企业噪声控制设计规范》（GBJ87-85）的要求。另外，操作工巡检时要求佩戴耳塞。各生产设备具体噪声产生情况详见表 2.10.3。

表 2.10.3 本项目主要噪声源 单位：dB (A)

序号	设备名称	运行规律	数量(台/套)	噪声	降噪措施
----	------	------	---------	----	------

1	空气压缩机	连续	1	90~110	厂房隔声
2	氮气压缩机	连续	2	90~110	厂房隔声
3	汽轮机	连续	1	80~90	厂房隔声
4	低温水泵	连续	2	70~80	基础减振
5	冷水机组	连续	1	70~80	基础减振
6	透平膨胀机	连续	1	70~80	基础减振
7	放空管	间断	3	80~85	出口加装消音器
8	液氧泵	连续	1 开 1 备	70~80	基础减振
9	液氮泵	连续	1 开 1 备	70~80	基础减振

2.10.4 固体废物

本项目固体废物主要为空气过滤器产生的废滤芯，分子筛吸附器产生的废吸附剂，空压机、膨胀机产生的汽轮机油，氮气压缩机产生的压缩机油及生活垃圾。

(1) 废滤芯

空气过滤器产生的废滤芯主要为吸收了空气中的灰尘及机械杂质的滤纸，产生量约为 0.5t/a，每两年更换一次，更换的废滤芯为外售处置。

(2) 废吸附剂

分子筛吸附器产生的固体废物为吸附了空气中的 H₂O、CO₂、N₂O 及碳氢化合物的废吸附剂，产生量约为 17t/a，每五年更换一次，拟由厂家回收。

(3) 汽轮机油及压缩机油

为空压机、膨胀机和氮气压缩机提供润滑和冷却作用的机油，为危险废物，产生总量约为 3t/a，每年更换一次，拟委托厦门绿州产业环保有限公司进行处置。

(4) 生活垃圾

全厂职工共 25 人，按每人每天产生 1kg 垃圾计算，生活垃圾产生量为 8.25t/a。本项目各种固体废物产生总量、性质及拟采用的处置方式详见表 2.10.4。

表 2.10.4 固体废物产生情况汇总表 单位：t/a

序号	固体废物名称	固体废物类别	产生工序	产生量	形态	主要成分	处置措施
				t/a			
1	废滤芯	一般工业固废	空气过滤器	0.5	固态	滤纸	外售
2	废吸附剂	一般工业固废	分子筛吸附器	17	固态	13X 分子筛、钠沸石	由厂家回收
3	汽轮机油	HW08 (900-210-08)	空压机、膨胀机	1	固态	矿物油	拟委托厦门绿州产业环保有限公司进行处置
4	压缩机油		氮气压缩机	2	固态	矿物油	
5	生活垃圾	生活垃圾	办公、生活	8.25	固态	/	由环卫部门统一收集
合计				28.75			

注：废滤芯更换频率为 2 年/次，废吸附剂更换频率为 5 年/次

2.10.5 污染源汇总

本项目运营期污染物排放汇总详见表 2.10.5。

表 2.10.5 全厂运营期污染物排放统计汇总 单位：t/a

类别	污染物名称	产生量	削减量	排放量
废水	废水排放量	257928	0	257928
	COD _{Cr}	10.296	0	10.296
	氨氮	0.01584	0	0.01584
固废	一般工业固体废物	17.5	17.5	0
	危险废物	3	3	0
	生活垃圾	8.25	8.25	0

2.11 清洁生产调查分析

《中华人民共和国清洁生产促进法》提出：清洁生产是指不断采取改进设计，使用清洁的能源和原料，采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生的排放，以减轻或消除对人类健康和环境的危害。

2.11.1 本项目清洁生产水平分析

空分装置原料为空气，工艺原理是空气经压缩、净化后，低温精馏分离出氧气、氮气产品。生产全过程均是物理过程，生产出的氧气、氮气产品均为无毒无害。对制氮装置的清洁生产水平进行分析如下：

(1) 原料及产品指标

本装置原料为空气，产品为提纯的氧气、氮气，产品为了满足中化泉州石化项目生产的需要，原料及产品均对环境和人体均无毒无害。

(2) 能耗指标

本装置消耗的能源，介质电、循环水均属于清洁能源和清洁介质。主要的能耗为电。建设单位选用先进的低能耗设备，合理控制上下塔压力，调节节流阀开度，使物料提取率达到最高，降低能耗。

(3) 生产工艺及装置的先进性

本装置采用分子筛吸附、空气膨胀制冷技术，该法经过多年来的工业化生产的实践和不断对设备和生产技术的改进，已成为分离量大、广泛应用的成熟技术，运营期间装置能够稳定良好地连续生产；本装置采用了以下措施降低能耗：

- ①本项目选用高效机泵，选用的泵效不低于 70%。

②本项目选用阀门、管件均为摩擦阻力小、流量系数大、密封性能好的国产优质产品。

③泵送物料管道的直径按照经济管径计算确定，并根据泵的动力特性和管道特性的匹配进行调整。

④采用高效率，低损耗，节能型变压器。根据用电负荷大小，合理选用变压器容量和电力电缆型号规格，节约有色金属。

⑤选择最佳供电路径，缩短配电距离，降低线损。

⑥设置无功自动补偿，补偿后的功率因数可达 0.92 以上，减少无功损耗。

⑦单相负荷均匀分配至三相中，降低不平衡度。

⑧选用节能型高压钠灯具和投光灯具，灯具功率因数 $\text{COS } \Phi \geq 0.85$ ，以达到节能要求。充分利用自然光源，合理布置，使照明灯具布置既满足照明需要，又达到节能效果。

⑨电动机设置空载自停装置。

(4) 污染物排放指标

①本装置生产过程排放的气体主要为污氮气（技术术语，与纯氮气相反概念。即含其他空气成分的氮气，但主要成分仍与自然空气相近，不存在污染物），事故状态下排放的为氧气、氮气和氩气，均为无害气体。

②本装置选用了较先进的工艺设备和公用设备，并采取相应的降噪措施，如减振、隔声、消音等措施降低噪声影响。

③本项目产生的固体废物主要为生活垃圾及废分子筛吸附剂。生活垃圾由环卫部门收集处置，分子筛吸附器送石化园区一般固废填埋场填埋。

④压缩机冷凝水回收后作为循环水系统补充水，不外排；生活污水及循环水系统排水依托中化泉州石化污水处理设施进行处理。

2.11.2 清洁生产建议

(1) 建议项目建成后，建设单位对该工厂进行全面的清洁生产审核工作，建立 ISO14000 环境管理体系，以进一步提高清洁生产水平。环境管理制度由末端治理转向过程控制。

(2) 在生产过程中根据实际情况改进和调整工艺设备的运行参数，以进一步提高产品的质量，做到高效低耗，降低成本，特别是降低生产过程中各种辅料的使用量，减少生产过程中三废的排放量。

(3) 加强空分设备节能降耗措施：①空压机是空分装置能耗最大的装置，提高空压机的等温压缩效率和机械效率，从而达到较大的节能效果（具体措施如保持气体通道通畅，定期检查，及时去除积碳；加强泄漏点的巡检，消除漏点，减少能量的损失；选用优质合适的润滑油以减少机械的摩擦阻力）；②减少空分装置的冷量损失（具体措施如保证冷箱外壳密封严实，定期检查冷箱珠光砂，发现下沉及时补充，及时处理冷箱外壳结霜或“冒汗”情况，以减少跑冷损失）；③规范操作，控制冷却水温度和流量；④规范操作，加强各设备性能维护。

(4) 加强管理：①加强质量控制和质量管理；②加强设备的预修管理，杜绝设备事故排放；③对有可能出现的事故排放作好思想准备，并作好防范计划和补救措施，使污染降低到最低程度。④提高操作工人的技术水平和责任心，及时对设备进行维护、保养、检修也是能够控制的。所以对环境可能产生重大影响的岗位的员工都应经过相应的培训，以提高员工的环境意识和工作能力，提高清洁生产水平。

2.11.3 清洁生产小结

本项目空分装置在原料及产品指标、工艺技术及装置先进性、能耗水平、污染物排放等方面均贯彻清洁生产理念、按清洁生产的要求进行设计，综上所述，本项目总体符合清洁生产的要求。

3 项目周边环境现状

3.1 环境空气质量现状

根据监测结果可知：评价区环境空气质量监测点位处的 SO_2 及 NO_2 的小时浓度值和 SO_2 、 NO_2 、TSP 及 PM_{10} 的日均浓度均可达到 GB3095-2012《环境空气质量标准》中的二级标准， SO_2 及 NO_2 的小时浓度最大占标率分别 4.60% 及 21.50%， SO_2 、 NO_2 、TSP 及 PM_{10} 的日均浓度最大占标率分别为 14.00%、47.50%、36.33% 及 46.67%。总体上看，评价区域的环境空气质量现状良好。

3.2 海洋水环境质量现状调查与评价

为了解本项目所在区域的海洋环境质量现状，本次评价收集了 2016 年 12 月华测检测有限公司对项目周边海域进行的环境监测，以及 2015 年 12 月的环境监测成果。

收集的现状调查结果表明：项目周边海域各点位苯、甲苯、二甲苯、氰化物均未检出，其余监测因子均符合第一类海水水质标准，可见项目所处海域的海水环境质量总体

良好。

3.3 声环境质量现状

本项目委托厦门市华测检测技术有限公司于 2018 年 5 月 15 日~16 日对中化泉州石化厂界 13 个点位进行噪声监测，监测期间，1200 万吨/年炼油项目正在运行。根据噪声现状监测结果，7 各点位噪声值均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准限值要求。

3.4 地下水环境质量现状

本次地下水环境现状评价引用《中化泉州 1200 万吨/年炼油项目工程竣工环境保护验收监测报告》（2015 年 12 月）的监测数据，共 5 个地下水监测点位（2 个位于厂区上游、3 个位于厂区内），评价指标为 pH 值、高锰酸盐指数、氨氮、石油类共 4 个指标。评价结果表明：1#、2#、3#监测点的高锰酸盐指数和氨氮浓度出现超标，初步推断超标原因为外来填土中有机物的影响所致，其他污染物浓度和 4#、5#监测点位的污染物浓度均达到相应的标准限值要求。

4 主要环境影响及采取的措施

4.1 主要环境影响预测与分析

4.1.1 大气环境影响

本装置排放废气主要为污氮气（技术术语，与纯氮气相反概念。即含其他空气成分的氮气，但主要成分仍与自然空气相近，不存在污染物），事故状态下排放的为氧气、氮气和氩气，均为无害气体；因此，对周边大气环境基本不产生影响。

4.1.2 地表水环境影响分析与评价

本空分项目产生的废水主要为循环水系统污水、压缩机冷凝水、生活污水。经中化乙烯项目生活生产污水处理设施处理后回用，根据分析，该污水处理方式是可行的；在严格落实本报告提出的环保措施的前提下，本工程运营期基本不会对周边水环境产生不利影响。

4.1.3 地下水环境影响分析与评价

空分装置生产废水主要污染物为盐类，依托中化厂区现有生活生产污水处理设施统一处理后回用，生活污水经化粪池预处理后纳入中化厂区现有生活生产污水处理设施统

一处理后回用。本项目废污水管线采取相应防渗措施后，正常工况下项目废污水排放的不会对区域地下水环境产生不良影响。营运期拟建项目在采取有效的措施防止污染物泄漏，并做好各污染防治区的地面防渗措施后，正常情况下对地下水环境的影响不大。

4.1.4 声环境影响分析与评价

本项目位于 1200 万吨/年炼油项目厂区的南侧，除了距离 2#、3#点位所在厂界较近，距离其余各厂界均大于 500m。空分装置生产设备噪声经过距离衰减及厂内建筑物遮挡作用到达厂区 1#、4~13#点位厂界的噪声贡献值很小，可忽略不计。对 2#、3#厂界噪声贡献值根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）的工业噪声预测计算模式进行预测，预测结果分别为空分装置至 2#点位噪声贡献值 52.2dB（主要为压缩机的影响），空分装置至 3#点位噪声贡献值 51.5dB（主要为冷水机组的影响）。叠加乙烯及炼油项目的厂界预测噪声值后 2#昼间、夜间噪声值分别为 55.0dB、54.9 dB；3#昼间、夜间噪声值分别为 54.7dB、54.2dB。

综合上述分析，本次空分装置运营后，厂区厂界昼间及夜间噪声仍可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类区标准。

4.1.5 固体废物影响分析与评价

本项目遵循固体废物减量化、资源化和无害化的要求，分别通过采用综合利用、委托处置等方法可得到妥善处理，建设单位应按要求配套建设危险废物暂存间，危险废物临时贮存、转运、处置等过程对周边环境影响较小，可进行有效防控。

建设单位认真落实固体废物处置措施，保证各种固体废物得到有效处置，营运期产生的各种固体废物对环境的影响可得到有效的控制，从而避免项目产生的固废对地下水环境和土壤环境造成二次污染。

4.1.6 环境风险评价结论

本项目生产原料及产品均不涉及有毒有害物质，主要风险物质为液氧/氧气，最大的事故风险源为储罐爆炸。建设单位应按照国家安全主管部门要求，严格落实安全防范措施，控制防范因爆炸事故引起的次生环境风险。在采取严格的风险防范措施和应急措施后，本项目从风险角度判断是可行的。

4.2 拟采取的相关环保措施

（1）废气

根据工程分析，本装置排放废气均为无害气体，事故状态下排放的空气、氧气和氮气在放空之前通过消音器排放。本项目营运期对大气环境的影响很小。

(2) 废水

根据工程分析，本项目营运期废水包括循环水系统排水（排放量 $32\text{m}^3/\text{h}$ ）、压缩机冷凝水（排放量 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ）和生活污水（排放量 $0.067\text{m}^3/\text{h}$ ），各类废水治理措施如下：

①循环水系统排水、生活污水处理措施

本项目循环水系统提供装置各设备冷却水，经过冷却塔降温后循环使用，冷却塔中循环水经反复多次使用后，盐分增高，需要定期外排，排水中主要成份为自来水中浓缩的盐类、SS，循环水系统排水量 $32\text{m}^3/\text{h}$ ；本项目生活污水排放量 $0.067\text{m}^3/\text{h}$ ，经化粪池预处理后，两股废水均依托“100 万 t/a 乙烯项目”厂区生活生产废水处理设施进行处理。

②压缩机冷凝水处理措施

本项目压缩机冷凝水排放量 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，为清净水，由管道回收后作为循环水系统补充水，不外排。

(3) 地下水

①源头控制措施

汽轮机油及压缩机油在更换过程中执行单元操作规程、岗位操作法和各项管理规定；停工检修期间前制定开、停工方案，将油类污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。

②分区防控措施

根据现有工程实际情况，空分装置区划分为一般污染防治区，地面防渗采用抗渗混凝土方案，混凝土强度 C25，抗渗等级为 P6，其厚度为 100mm；结构构筑物防渗，池类采用防渗钢筋混凝土，混凝土强度等级为 C30，抗渗等级为 P6。防火堤采取防渗钢筋混凝土，混凝土强度等级为 C30，抗渗等级为 P6，因此，拟采取的防渗措施可满足一般防渗区要求。

③污染监控措施

炼油厂区内设置了地下水监测井 13 眼，监测 COD、pH、石油类、水温、水位等参数，具备监测井和应急抽水井两个功能，建立了地下水环境影响跟踪监测制度，并委托第三方监测机构开展季度地下水监测，以便及时发现问题，采取措施。

4.3 环境管理与监测计划

企业设有专职环境保护管理机构和专职环境管理人员，配备用于各种用途的监测和监控设备，建立了完整的监控系统，可有效保护环境和监控污染事故发生。泉州市环保局对企业的生产排污进行监控，对企业的环境管理进行监督。

5 总体结论

林德中化（泉州）4.2 万 Nm³/h（O₂）空分项目符合国家产业政策，与相关规划及规划环评要求不冲突。项目采用具有国内外先进水平的清洁生产技术；采取切实可行的环境保护措施，能够做到污染物达标排放；满足总量控制要求；项目实施后排放的污染物对环境要素影响较小，不会改变区域环境功能现状，风险防范措施可以满足改造项目的风险事故的防范和处理要求，环境风险可以接受；在严格落实本报告书提出的各项环保措施条件下，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。