

小型制氧机的操作与改进

《深冷技术》副刊（六）

杭 州 制 氧 机 研 究 所

一九七七年三月

小型制氧机的操作与改进

《深冷技术》副刊(六)

编辑: 杭州制氧机研究所
《深冷技术》编辑部

出版: 杭州制氧机研究所

印刷: 杭州印刷厂

订阅处: 杭州制氧机研究所
《深冷技术》编辑部

一九七七年三月出版 工本费: 1.00元

出 版 说 明

随着我国工农业生产的迅速发展,小型制氧机遍地开花,制氧工队伍不断壮大。“群众是真正的英雄”,几年来,各地制氧厂(站)坚持以阶级斗争为纲,坚持党的基本路线,狠抓三大革命,高举“鞍钢宪法”旗帜,深入开展“工业学大庆”的群众运动,以“三结合”的形式,大搞技术革新,向设备要氧气,创造了不少宝贵的经验。另一方面,随着各地制氧厂(站)的建立,广大新制氧工人迫切要求学习技术。鉴于本刊过去编出的副刊二(《小型制氧装置维修与改进经验汇编》,专指“50”型空分设备)和副刊四(《150米³/时制氧机的操作与改进》),均早售完,但需要这两本副刊的单位和读者仍很多。考虑到时代在前进,技术在革新,老的重印似乎不太合宜。在征求读者意见的基础上,为总结各地先进经验,我们新编了这本范围包括20、50、150、300米³/时制氧机的专辑副刊——《小型制氧机的操作与改进》,以供广大读者参考。

本副刊来源主要有三个:①1975年6月吴县“小型制氧机经验交流会”会议资料;②《深冷技术》(前名《深冷简报》)发表过的有关文章,但这次汇编时,我们征求了单位或作者的意见,并作了修改;③本刊约稿及对本刊的部分来稿。

本副刊内容主要是小型制氧机设备介绍、操作说明和有关改进,分八个部分:(一)20米³/时空分设备;(二)50米³/时空分设备;(三)150米³/时空分设备;(四)300米³/时空分设备;(五)制氮;(六)膨胀机;(七)空压机;(八)氧压机,共72篇文章,力求广泛、全面。

关于小型制氧机的操作原理,可参阅本刊副刊(五)——《空分设备原理与操作》之第三部分,“中小型空分装置的操作原理”。

在汇编过程中,得到了有关单位及作者的大力支持,在此我们表示衷心的感谢!

由于我们水平有限,汇编中可能有错误的地方,希望广大读者批评指正。也可能由于我们工作不深入,了解不全面,未能将各地的好经验、好技术汇编进去。为此,我们欢迎广大读者,遵照毛主席关于“要认真总结经验”的教导,积极来稿,以便在《深冷技术》上交流推广。

杭州制氧机研究所《深冷技术》编辑组

一九七六年十月

小型制氧机的操作与改进

目 录

(一) 20 米³/时空分设备

KFS-120 型空分设备简介与操作说明	哈尔滨制氧机厂技术科 (1)
△ 自制20米 ³ /时简易制氧机简介	吉林市火电二公司氧气厂 (8)

(二) 50 米³/时空分设备

50米 ³ /时空分设备介绍与操作说明	邯郸制氧机厂 (11)
50米 ³ /时制氧机工艺革新和维修操作小结	上海燎原化工厂空分工程 (18)
50米 ³ /时空分设备使用分子筛吸附器情况简介	长春机车工厂氧气站 (20)
50米 ³ /时制氧机改造情况简介	哈尔滨车辆工厂 (22)
FL-50/200 型分馏塔改装情况介绍	保定胶片厂冷冻车间 (23)
23—300型分馏塔附精氮塔制取精氮改装介绍	北京化工研究院空分组 (25)
50米 ³ /时制氧机同时制取氧气、液氮和高纯氮	(28)
FL-50/200 型分馏塔增设液氮罐制取液氮及操作体会	江油654信箱六车间 (29)
50米 ³ /时空分塔放大塔板孔径增产简介	成都气体厂 (31)
50米 ³ /时制氧机增产措施及操作工况	梧州锅炉厂氧气车间 (32)
50米 ³ /时制氧机的增产措施	太原机车车辆工厂制氧站 (33)
23—300型空分设备延长运转周期的体会	辽河石油勘探局氧气厂 (33)
50米 ³ /时分馏塔运转周期创320天	淮南煤矿机修厂制氧站 (34)
50米 ³ /时分馏塔操作中常遇到的故障及排除方法	云南一矿二〇二厂制氧站 (35)
50米 ³ /时制氧机实现半自动化操作	山西阳泉矿务局机修厂制氧站 (37)

(三) 150 米³/时空分设备

150米 ³ /时空分塔结构简介	杭州制氧机厂 (40)
KFS-860- I (Ⅱ) 型空分设备的操作	杭州制氧机厂 叶必楠 (42)
硅胶—分子筛双层床吸附器介绍	沈阳重型机器厂动力科 (59)
150米 ³ /时制氧机分子筛吸附器改装介绍	福建三明化工厂空分车间 (64)
硅胶—瓷环—分子筛—瓷环多层床吸附器简介	武汉无机盐化工厂制氧车间 (65)
150米 ³ /时制氧机分子筛吸附器简介	南京化工机械厂设计组 (67)
用分子筛净化空气运转情况小结	南京钟山化工厂 (69)
150米 ³ /●空分设备分子筛吸附器试车中的问题	烟台地区小钢联钢厂制氧车间 (71)

150米 ³ /时制氧机分子筛吸附器设计、使用简况	天津华北氧气厂 (71)
150米 ³ /时制氧机改进点滴	南京电子管厂氧气站 (72)
13—860型空分塔扩大塔板孔径增产简介	沈阳标准件厂氧气车间 (74)
精馏塔的液泛与液漏	(77)
间断制氧	(79)
怎样减少进小型空分塔的油量	杭州制氧机厂 陈志新 (80)
防止液氧、液空液面指示器堵塞	南昌901信箱动力科 (81)
利用精氩塔生产高纯氧	上海吴淞化工厂 (82)
150米 ³ /时空分设备的电气装置及其改进、使用和维修	杭州制氧机厂 张德祥 (83)

(四) 300米³/时空分设备

300米 ³ /时空分设备介绍和操作说明	邯郸制氧机厂 (93)
KFZ-1800型空分设备运转技术总结	北京向阳化工厂 (107)
300米 ³ /时空分设备试车运转情况	德阳第二重型机器厂动力车间 (118)
300米 ³ /时空分设备运行数据测定报告	(122)

(五) 制 氮

YFS-2.5型制氮设备的操作体会	四川空分设备厂 胡永兴 杭州制氧机厂 叶必楠 (127)
150米 ³ /时制氧机分子筛制氮新工艺试验总结	北京电子管厂氮氧站 (136)
分子筛低温吸附制氮与液氮气化充瓶	南京钟山化工厂 (142)
分子筛制氮新工艺试验介绍	自贡东方锅炉厂动力科 (146)
粗氮塔增加塔板的改装	自贡东方锅炉厂动力科 (149)
分子筛制氮新工艺试成投产	哈尔滨液化气体容器厂 (150)
用液氮作冷源的分子筛制氮新工艺介绍	天津华北氧气厂 (152)

(六) 膨 胀 机

PZK-14.3/40-6型膨胀机的使用和维护	杭州制氧机厂 (160)
55—210型膨胀机活塞结构的改进	杭州制氧机厂 (164)
55—210型膨胀机进出气阀的改进	上海燎原化工厂空分工程 (167)
55—210型膨胀机维修简介	峰峰矿务局机修厂氧气站 (168)
55—210型膨胀机单机加温方法	邯郸制氧机厂制氧工程 (169)
50—110/12型膨胀机改无油润滑的体会	天津华北氧气厂 孙鸿昶等 (170)
50—110/12型膨胀机气阀结构的改进	天津华北氧气厂 (172)
50—110/12型膨胀机进出气调节机构改装简介	沈阳重型机器厂 (174)
50—110/12型膨胀机阀杆衬套偏磨原因及改进措施	大连机车厂动力车间 (175)
尼龙在50—110/12型膨胀机上的应用	大连机车厂动力车间 (177)
ILP-16.6/50-6型膨胀机安装运行中的问题和改进	资江氮肥厂空分工程 (178)

(七) 空 压 机

空气压缩机的操作	杭州制氧机厂 叶必楠 (181)
----------	--------------------

1—15/50型空压机安装点滴	杭州制氧机厂试车组 (185)
5L-16/50型空压机安装与使用点滴	营口市氧气厂 (188)
1—5/55型空压机气缸改无油润滑	山西阳泉矿务局机修厂制氧站 (189)
1—6.66/200型空压机二级阀门的改进	江油矿山机器厂制氧站 (190)
1—6.66/200型空压机改进介绍	河南新乡5信箱制氧站 王滨 (194)
聚四氟乙烯塑料阀片的使用体会	邯郸制氧机厂 (196)
1—5/55型空压机一、二级活门采用塑料阀片	长春机车工厂动力车间 (198)

(八) 氧 压 机

氧气压缩机的操作	杭州制氧机厂 叶必楠 (199)
2—2.833/150型氧压机气缸、活塞等技术质量试验改进小结	杭州制氧机厂 (202)
防止氧压机烧缸的一些注意问题	杭州制氧机厂 (218)
2—1.67/150型及2—2.833/150型氧压机气缸润滑用水	杭州制氧机厂 (219)
2—2.833/150型氧压机二级活门的改进	烟台小钢联制氧车间 (220)
储氧罐抽坏的防止和氧压机的自锁	长春机车工厂动力车间 (221)
高压管路水氧分离器自动放水简介	阜新矿务局机电修配厂 (222)
低压供氧系统简介	河南新乡5信箱制氧车间 (223)

小 知 识

回流比	(10)
精馏段与提馏段	(41)
雾沫夹带	(41)
活塞式空压机的安全生产	(92)
氧气管道	(121)
膨胀机的安全生产	(121)

(一) 20米³/时空分设备

KFS-120 型空分设备简介及操作说明

哈尔滨制氧机厂技术科

KFS-120型是一套从空气中提取氮气和氧气、高压冷冻循环的空分设备，双级精馏。生产的氮气和氧气，各自经氮气压缩机和氧气压缩机压缩后灌充入瓶内。氮气主要作为电子管制造工业之用。氧气主要作为气焊和气割之用。

技 术 规 格

加工空气量：	120米 ³ /时 (20°C, 760毫米汞柱)
产品产量：第一种情况 氧气	20米 ³ /时
第二种情况 氮气	75米 ³ /时
氧气	18米 ³ /时 馏份量 9~12米 ³ /时
产品纯度：第一种情况 氧气	99.2% O ₂
氮气	97.5% N ₂
第二种情况 氮气	99.8% N ₂
氧气	99% O ₂
加工空气压力：启动时	200公斤/厘米 ²
正常工作时	85~100公斤/厘米 ²
充瓶压力	150公斤/厘米 ²
连续运转时间：	30昼夜
每立方米氧气电耗：	1.875瓩时/米 ³ O ₂
每立方米氧气油耗：	5.25克/米 ³ O ₂
每立方米氧气水耗：	0.262米 ³ /米 ³ O ₂
每立方米氧气苛性钠耗量：	9.0克/米 ³ O ₂
成套设备总重：	15620公斤
参考价格：	108,800元

一、成套流程简述

装置在两种情况下工作，即制取99.2%的气氧与制取99.8%的气氮（抽氩馏份），但工艺流程（见图1和图2）基本一致。

空气经滤清器，清除机械杂质，而进入压缩机（A），经二级压缩后进入碱液洗涤塔（C），清除空气中的二氧化碳，然后经碱水分离器进压缩机三级，最后经压缩机四级压缩

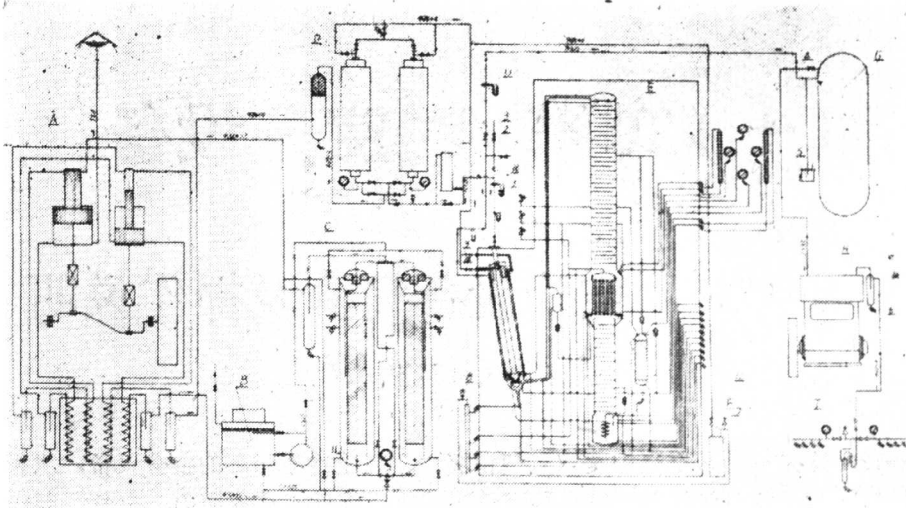


图1 KFS-120型空分设备工艺流程图

A—空压机 B—碱液拌合器 C—碱洗塔 D—硅胶干燥器 E—分馏塔
F—加热器 G—贮气囊 H—氧压机 J—灌充器

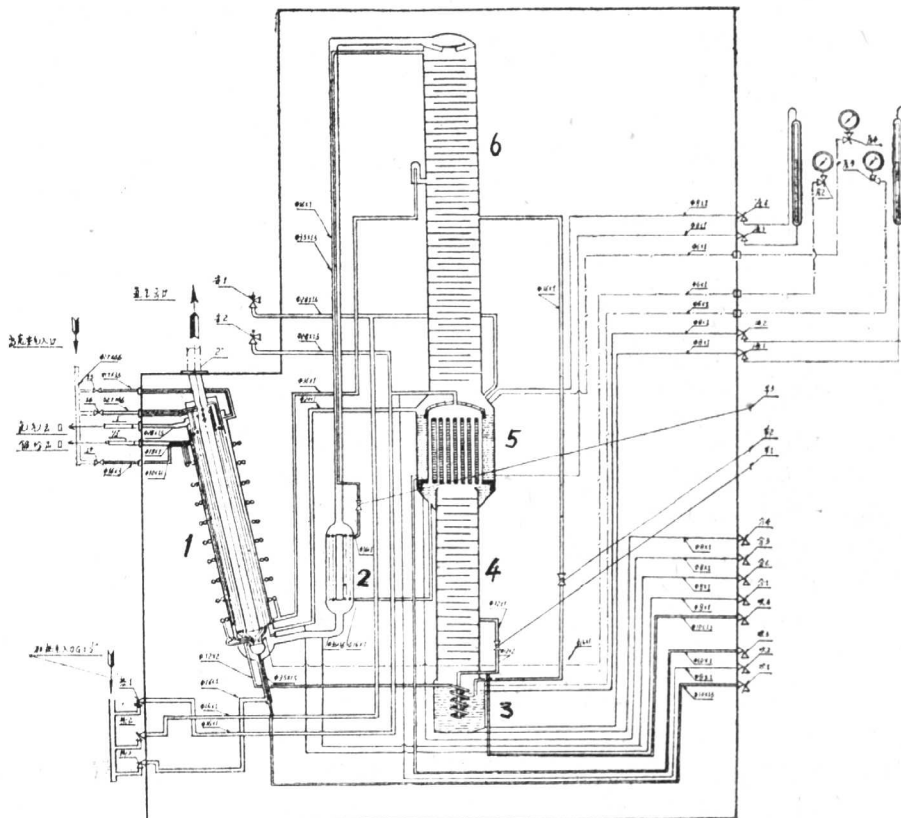


图2 FL-20/75型分馏塔流程图

1.热交换器 2.液氮过冷器 3.蒸发器 4.下塔 5.冷凝蒸发器 6.上塔

到200公斤/厘米²的高压空气进入干燥器(D)中。由干燥器出来的高压空气直接进入分馏塔的热交换器中, 然后进入蒸发器的蛇形管内经节—1 阀进入下塔进行分馏, 而釜液经节—2 阀进入上塔第26块塔板, 从液氮槽内出来的液氮经节—3 阀进入上塔第52块塔板, 塔内蒸气和回流液进行传热传质, 而依其组份沸点的不同, 从而可得气氮和气氧。气氮经液氮过冷器和热交换器后进入贮气囊(G), 气氧经热交换器后进入贮气囊, 然后分别经氮压缩机(H)和氧压缩机压缩后充瓶。

当制取99.2% O₂ 时, 氮自热交换器热端逸入大气中。

当制取99.8% N₂ 时, 馏份经馏份热交换器后逸入大气。气氮、气氧自热交换器热端分别进入氮、氧贮气囊中。

KFS-120 型空气分离设备工艺流程其气体净化部分如采用分子筛净化新工艺, 则可省去碱液洗涤塔、干燥器、碱液拌合器。采用分子筛的 KFS-120 型空气分离设备工艺流程如图 3 所示。

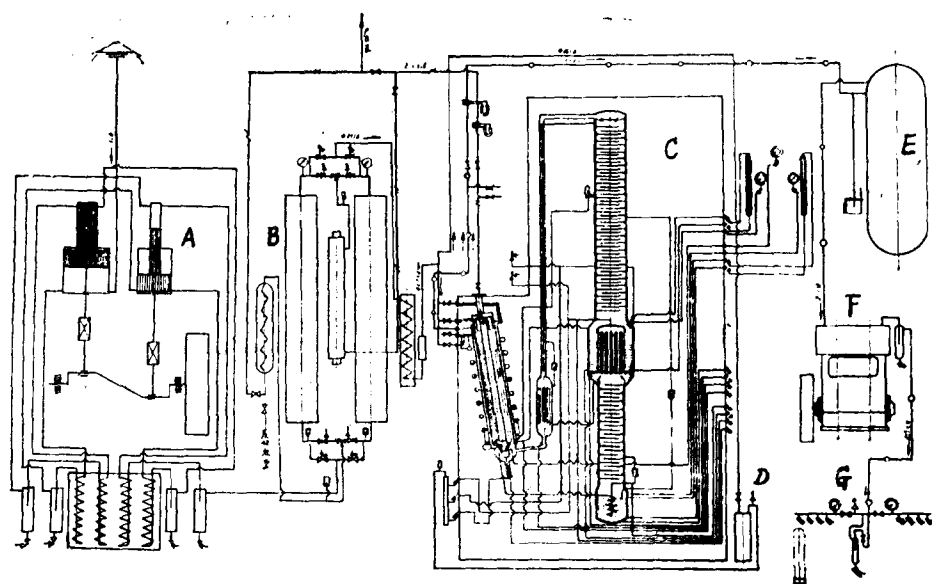


图 3 采用分子筛净化空气的 KFS-120 型空分设备工艺流程图

A—空压机 B—分子筛吸附器 C—分馏塔 D—加热器
E—贮气囊 F—氧压机 G—灌充器

二、成套设备组成

1. FL-20/75 型分馏塔

FL-20/75 型分馏塔, 是 KFS-120 型空分设备的主要组成部分。是一台双级精馏的筛板式分馏塔。分馏塔主体由上塔、冷凝蒸发器和下塔组成。热交换器是一种盘管横流式结构, 用铜板围成两个纵室, 外室通氧气, 内室通氮气。

技 术 规 格

加工空气量:		120米 ³ /时 (20°C, 760毫米汞柱)
产品产量: 第一种情况	氧产量	20米 ³ /时
第二种情况	氮产量	75米 ³ /时
	氧产量	18米 ³ /时 (馏份量 9~12米 ³ /时)
产品纯度: 第一种情况	氧气	99.2% O ₂
	氮气	97.5% N ₂
第二种情况	氮气	99.8% N ₂
	氧气	99% O ₂
正常液面高度: 液空		150~200毫米
	液氧	350~400毫米
工作压力: 加工空气		85~100公斤/厘米 ²
	上塔	0.3~0.5公斤/厘米 ²
	下塔	4~6公斤/厘米 ²
热交换器热端温差:		6°C
工作周期:		30昼夜
外形尺寸 (长×宽×高):		1600×1120×6750毫米 (不包括加热器)
总重:		2000公斤

2. XT-120/16 型碱液洗涤塔

该设备主要用作清除空气中的二氧化碳。

技 术 规 格

型式:	立式、双塔、鼓泡式
处理空气量:	120米 ³ /时 (20°C, 760毫米汞柱)
工作压力:	16公斤/厘米 ²
最低工作压力:	13公斤/厘米 ²
工作温度:	~25°C
每塔碱液容量:	0.223米 ³
碱液浓度:	15 (波美)
工作周期:	6 昼夜 (每只塔)
碱液利用率:	80~85%
外形尺寸 (长×宽×高):	1770×870×2910毫米
总重:	850公斤

3. GZ-120/200 型干燥器

干燥器主要用于吸收高压空气中的水份。

技 术 规 格

型式:	双筒交换吸收式
干燥空气量:	120米 ³ /时
启动压力:	200公斤/厘米 ²
干燥剂:	硅胶
干燥度 (干燥后空气中含水量):	0.03克/米 ³

工作周期（空气进温30℃）：	8 小时
再生时间：	4 小时
再生介质：	氮气
再生入口温度：	150~170℃
再生出口温度：	65℃
加热器功率：	5 千瓦
外形尺寸（长×宽×高）：	890×800×1880毫米

4. JB-0.25 型碱液拌合器

碱液拌合器用来把苛性钠（或苛性钾）拌合成所需要的浓度，供碱液洗涤塔工作中之用。

5. 1LY-2/200 型空气压缩机

本机为立式、双列、四级、双作用、水冷式活塞式压缩机。大气中的空气经滤清器被吸入，经四级压缩后排出。在每级压缩后，经水冷却器冷却，并经油水分分离器分离油水。各级冷却管均为蛇形管式，集中置于冷却器中。

技 术 规 格

生产量：	120米 ³ /时（20℃，760毫米汞柱）		
进气压力：	自大气通过滤清器		
排气压力：	200公斤/厘米 ²		
活塞力：	2 吨		
活塞行程：	160毫米		
气缸直径：	一级 230毫米	二级 120毫米	
	三级 60毫米	四级 30毫米	
转速：	440转/分		
轴功率：	34瓩		
配用电机：	型号 IQ02-82-4TH	功率 40瓩	
	转速 1470转/分	电压 380伏	
冷却水耗：	2.7米 ³ /时		
润滑油耗：	100克/时		
全机总重量：	1800公斤。		

6. 2LY—0.5/165-1 型氧气压缩机

本机为立式、三列、单作用、水冷式活塞式压缩机。在每级压缩后均在冷却器中冷却。各级冷却器均为蛇管式置于水箱中。最后经水分离器分离水份。

技 术 规 格

生产量：	30米 ³ /时（按吸入状态计算）		
进气压力：	由贮气囊或贮气柜中吸入，应大于300毫米水柱。		
排气压力：	165公斤/厘米 ²		
活塞力：	2 吨		
活塞行程：	140毫米		
气缸直径：	一级180毫米	二级75毫米	三级35毫米
转速：	210转/分		

轴功率:	9.1瓩	
配用电机:	型号 J02-71-8 型	功率13瓩
	转速 720转/分	电压 380伏
冷却水耗:	1米 ³ /时	
润滑油耗:	1800克/时	
全机重量:	1100公斤 (不包括电机、底轨、地脚螺钉、飞轮)	

7. 50-I 型贮气囊

在生产气氮和气氧的设备中,因为气体消耗不均衡,会引起氮气或氧气生产和充气之间不相适应的情况,而贮气囊是作为消除这种不适应情况所必需的中间容器。外形尺寸: $\phi 2850 \times 8750$ 毫米,工作压力:150毫米水柱。

贮气囊由漆布制成,上开有进出气孔。

8. GC-8 型灌充器

本设备主要作为灌充氮气瓶或氧气瓶使用。工作压力 150 公斤/厘米²。充瓶接头数 8 只。

三、操 作 说 明

因为这是小型带碱洗塔的高压流程,故在操作上有说明的必要。

1. 启动前的准备工作:

启动前必须仔细将分馏塔依“加温及吹除”的程序清理内部,在干燥器内放入新硅胶,并检查洗涤塔中的碱溶液,各机器都要按操作规程做好一切准备工作。

分馏塔准备启动时,应注意下列事项:

检查各接头是否旋紧;

检查各阀密封处的填料是否填好;

检查液面指示器,压力表等是否装得正确。

开启下列各阀:

液空节流阀(节—2)16转,液氮节流阀(节—3)8转;

气氧分析阀(分—1)和液氮分析阀(分—3)打开,开车1小时后关上;

全部指示阀(液—1,液—2,液—3,液—4)的放气阀;

全部压力表阀;

氮气和氧气放空阀;

高压空气进热交换器总阀(指氮气和氧气交换阀);

其余各阀都关闭。

2. 分馏塔的启动:

当启动前准备工作已经作好,管路干线也经加温及吹除完毕后,可视压缩机工作情况启动分馏塔。

①当空压机的排气压力65公斤/厘米²时,慢慢地打开干燥器高压空气进口阀,使高压空气进入热交换器中,当热交换器压力达到100公斤/厘米²时,应小心缓慢地开启节—1阀,开启的大小,应保持热交换器后的压力在200公斤/厘米²以内。并在此时严格注意各阀门的接头、法兰等是否严密,如发现有漏气现象时,应立即降压或停止压缩机运转,并消除这种缺陷。

②节—1、节—2、节—3阀的开启度应保持下塔压力在4~6公斤/厘米²,而上塔压力不许超过0.5公斤/厘米²。由于节流效应而获得低温,节流阀在启闭时应尽量缓慢,以防

引起节流阀的损坏。

③液氧液面指示器出现液面后，待液面达到35~40厘米时，应将节—2和节—3各关1°转，在液面保持不降的原则下，则应继续将节—2和节—3再往回关，当液面降低时，应待液面升高至原来高度时才能继续关节流阀，这种逐渐关节流阀的过程，必须关到两阀门的手轮仅开放节—2为1°转，节—3为半转为止。然后待2~3分钟后，对液氮和液空的纯度进行分析，根据分析结果，再来确定节—2和节—3的开度位置，直至调节到本装置运行最合理的位置为止。

④打开馏份排放阀，同时打开与馏份进行热交换的高压空气阀，根据上塔压力情况可适当关小氮气或氧气放空阀，以争取氮气或氧气的提纯，缩短设备液化时间。

⑤从分析阀中取样进行分析，可根据分析情况再进行调整，直至氮气和氧气纯度合格为止。

⑥氮气和氧纯度合格后，可打开氧气和氮气送贮气囊阀，同时关闭氮气和氧气放空阀。

⑦视分馏塔冷却程度（根据氧液面的高低）须慢慢地将进入塔内的高压空气压力降低至85~100公斤/厘米²，此时塔进入正常工作阶段。

3. 正常工作的调整:

①分馏塔正常工作时之各项基本指标:

压力表（压1）	85~100公斤/厘米 ² ，
压力表（压2）	0.3~0.5公斤/厘米 ² ，
压力表（压3）	4~6公斤/厘米 ² ，
热交换器热端温差	≤6℃，
液氧液面指示高度（液3）及（液4）	35~40厘米，
液空液面指示高度（液1）及（液2）	15~20厘米，
液空纯度（分4）	35~40% O ₂ ，
液氮纯度（分3）	99.8% N ₂ ，
气氮纯度	99.8%，
气氧纯度	99.0%。

每隔1小时进行一次气氮和气氧纯度分析（液化后送气前不断地进行氮和氧纯度分析），每隔1小时对液空和液氮纯度分析一次，每隔30分钟将稀有气体吹除半分钟。

②工作中的调整:

用节—2 阀来控制蒸发器的液面，阀开大液空即下降，阀关小即上升。

用节—3 阀来控制液氮槽内之液氮纯度，阀开大则液氮纯度降低；阀关小则液氮纯度增高。并能控制蒸发器内液空的纯度，阀开大则液空内含氧量增高，阀关小则液空内含氧量降低。

③用改变氮气或氧气送出量来调整氧、氮纯度。当氮气或氧气的纯度降低时，必须减小其送出量，以提高纯度。在纯度合乎标准的情况下，应尽量增大其氮气或氧气的送出量，但不超过规定流量为宜。

应注意当增大氮气送出量时，必须相应减小氧送出量；当增大氧气送出量时，必须相应减小氮气送出量，以稳定塔内部的压力和温度。同时在调整后要随时注意热交换器的热端温差变化情况。

④在正常工作过程中节流阀的开关，要非常缓慢，一次的开启量不能超过刻度盘上的一分格。

⑤在正常工作中，如发现高压自动升高，中压压力下降，节—1 阀开启后不大灵敏时，要急烈地转动该节流阀一次，转动后即复原位以去除阀孔冻结之干冰。

4. 停车:

①打开氮气和氧气支路放空阀，同时关闭送氮气和氧气阀，并及时关闭节—1 阀和高压空气进气阀。

②慢慢开启节—2 和节—3 阀，使下塔的液体迅速转入上塔，但上塔的压力不得超过 0.6 公斤/厘米²。

③同时通知压缩机操作工，将减液洗涤塔倒为旁路，打开碱水分离器和各级油水分离器及干燥器底部吹除阀，将压力全部放出。

④空气压缩机停止运转。

⑤放泄蒸发器及冷凝蒸发器中的液体。

⑥进行分馏塔加温及吹除。

自制 20 米³/时简易制氧机简介

吉林市江北火电二公司氧气厂

我厂职工坚持“鞍钢宪法”，深入开展“工业学大庆”运动，为解决公司“南征北战”生产上的实际困难，遵照毛主席“独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国”的方针，克服重重困难，终于在 1970 年内试制成功 20 米³/时简易制氧机一台。几年来氧气的产量、纯度和运转情况都达到理想。为了向兄弟厂（站）学习，并提供简易制氧机的参考经验，现将我厂 20 米³/时简易制氧机制作简介如下。

一、主要技术参数:

加工空气量	120~140 米 ³ /时	工作压力	130~150 公斤/厘米 ²
氧气产量	20 米 ³ /时	起动时间	20 小时
氧气纯度	99.2%	运转周期	30 天
起动压力	200 公斤/厘米 ²	全套总重	6 吨

二、流程简述:

流程如图所示，空气经滤清器入空压机，四级压缩到 200 公斤/厘米² 的高压空气进入纯化器，净化后的高压空气经冷却器和粉末过滤器进入分馏塔的热交换器，后进入蒸发器蛇管内，经节—1 阀入中压塔，釜液经节—2、节—3 阀进入辅助冷凝器和低压塔 28 块塔板处，液氮经节—4 阀入低压塔 38 块塔板处，经双级精馏后分离得到氮气和液氧。液氧用液氧泵压入热交换器中，气化后充瓶。氮气经液氧过冷器和热交换器回收冷量后，作再生纯化器用。

三、配套机组:

1) 1—2.3/200 型空气压缩机:

该空压机是我们利用国产 4146 型柴油发动机机体、曲轴、气缸、连杆、活塞等机件，并增加三、四级气缸及活塞等改制而成的，为固定、立式、四列、四级、单作用压缩机。技术规范如下:

吸入压力	大气压	气缸直径	一级	相当于250毫米
吸入温度	不超过35℃		二级	相当于128毫米
排出压力	200~220公斤/厘米 ²		三级	70毫米
活塞行程	204毫米		四级	35毫米
转 速	400转/分	轴功率		50~55千瓦

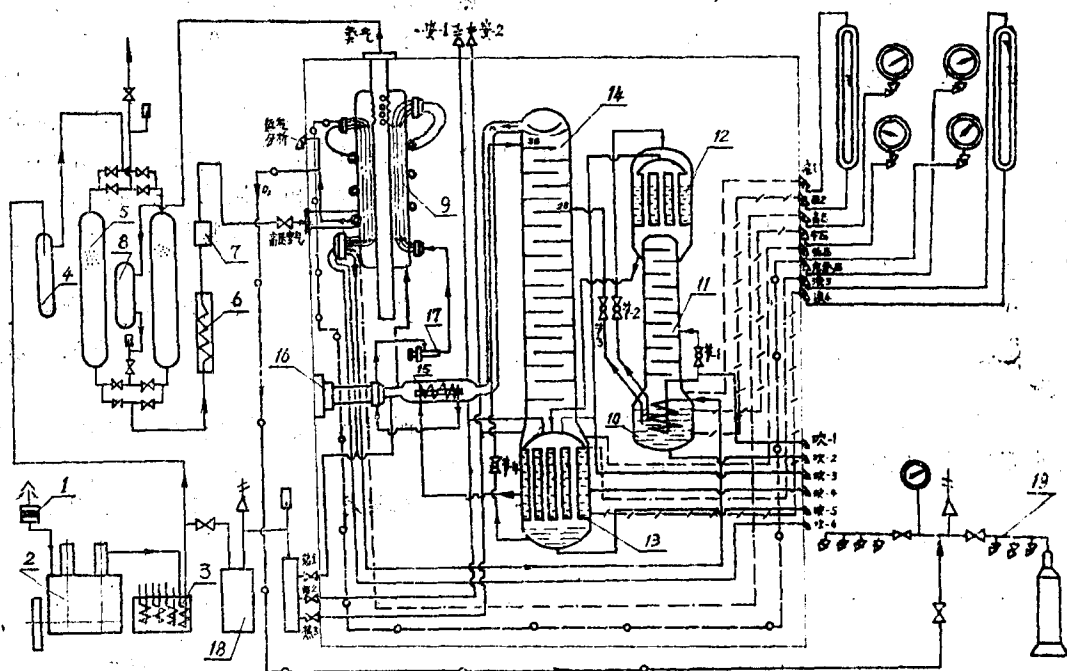


图 1 自制20米³/时制氧机流程图

1. 空气滤清器 2. 空气压缩机 3. 冷却器 4. 水分离器 5. 分子筛纯化器
6. 冷却器 7. 粉末过滤器 8. 加热器 9. 热交换器 10. 蒸发器 11. 中压塔
12. 辅助冷凝器 13. 主冷凝器 14. 低压塔 15. 液氧过冷器 16. 液氧泵
17. 过滤器 18. 分馏塔加热器 19. 充氧台

2) 液氧泵:

本泵是卧式柱塞泵, 供液氧升压到150公斤/厘米² (表压), 经气化后充灌装瓶之用。泵头、阀座、缸套等用 Hpb 59-1 黄铜制成, 柱塞和球阀用不锈钢制造。技术规范如下:

输送量 (折成气态)	20~30米 ³ /时	柱塞行程	30~65厘米
最高压力	150公斤/厘米 ²	柱塞直径	15毫米
往复次数	90次/分	电机功率	28千瓦

3) 纯化器:

本设备用来清除空气中水份、二氧化碳和乙炔。由油水分离器、吸附器、冷却器、加热器及阀门和仪表等组成。两只吸附器内装 5 A 球形分子筛85公斤, 工作周期 8 小时, 再生加热 4 小时, 电炉功率 8 千瓦

4) 分馏塔:

分馏塔由低压塔 (上塔)、中压塔 (下塔)、主冷凝蒸发器、辅助冷凝蒸发器、蒸发器

(釜), 液氧过热器(防液氧气化而设), 液氧泵、热交换器等组成。技术规范如下:

加工空气量	120米 ³ /时	中压塔	4~6公斤/厘米 ²
氧气产量	20米 ³ /时	低压塔	0.3~0.5公斤/厘米 ²
氧气纯度	99.2% O ₂	正常液空高度	150~200毫米水柱
氮气纯度	97% N ₂	正常液氧高度	350~400毫米水柱
启动压力	200~220公斤/厘米 ²	热交换器热端温差	< 6 °C
工作压力	130~150公斤/厘米 ²	工作周期	30天

四、机组特点与制造简况:

我们自制的20米³/时小型制氧机, 省去了氧压机、贮氧罐、碱洗塔、干燥器。分馏塔由上下塔直立式改为两塔并列, 高度由7米降低到4米, 不需高大的厂房。空气净化采用常温分子筛吸附, 净化程度高, 且大大简化了流程。国产4146型内燃机改制的空压机, 配件易解决, 自制加工件少。因此我们这种简易制氧机厂房占地小、高度低、安装与维修方便、适宜于快速搬迁, 对基建单位很适用。

我们自制的简易制氧机, 第一台试成投产后, 有很多兄弟单位前来求援, 为了满足兄弟单位和我厂的生产需要, 五年来, 我们又制造了8台(有7台已投产), 并有6个单位要去图纸资料, 现在制作之中。

由于我们水平有限, 难免有错误之处, 我们希望得到制氧行业同志们的宝贵指导, 使我们的简易制氧机完善起来, 为祖国电力建设多做贡献。

(鞠龙泉 供稿 1976年7月)

回 流 比

精馏塔内下流液体量与上升气体量的比叫回流比。

在精馏塔内, 上升蒸汽与下流液体在塔板上混合进行热质交换, 该混合物的温度介于上升蒸汽与下流液体之间。如果回流比大, 即下流的冷液体多, 则混合物的温度偏于下流液体一边。这样一来, 上升蒸汽的温降就较大, 上升蒸汽部分冷凝就较充分, 使得氧分子冷凝多, 上升蒸汽的氮浓度就提高得快。另一方面, 由于混合液温度偏于下流液体一边, 因而下流液体的温升小, 下流液部分蒸发就较差, 液体中氮分子蒸发出来得较小, 因而液相的氧纯度提高得慢。结果, 塔顶气氮纯度较高, 塔底液氧纯度较低。

如果回流比减小, 则情况刚好相反, 混合物温度偏于上升蒸汽一边, 上升蒸汽部分冷凝较差, 下流液体部分蒸发较充分, 因而上升蒸汽氮浓度提高得慢, 下流液体氧纯度提高得快。结果, 塔顶气氮纯度较低, 塔底液氧纯度较高。

所以回流比是影响精馏产品纯度的最主要的因素。

(二) 50 米³/时空分设备

50 米³/时空分设备介绍与操作说明

邯郸制氧机厂

我国50米³/时空分设备，生产数量较多，变型设计也有好几种：有杭氧过去生产的带高压液氧泵的50型空分设备、有带L型空压机的50型空分设备、有我厂过去生产的用碱洗塔—干燥器的23-300型空分设备。目前生产的是KFZ-300型和KFZ-300-3型空分设备。技术规范如表1。

表1 技 术 规 范

项 目	单 位	KFZ-300型	KFZ-300-3 型
加工空气量	标米 ³ /时	300 ± 5%	300 ± 5%
生 产 量 氧 气	标米 ³ /时	50 ± 5%	50 ± 5%
氮 气	标米 ³ /时	—	200 ± 5%
产品纯度 氧 气	%O ₂	99.2	>99.2
氮 气	%N ₂	96~97	>99.5
工作压力 启动时	公斤/厘米 ² , 表压	50~55	50~55
正常时	公斤/厘米 ² , 表压	20~25	20~25
启动时间	小 时	~ 8	~ 8
连续运转时间	天, 月	40~60天	3 ~ 6 月
成套设备总重	吨	20	22
单位电耗量 (包括氧压机)	瓩·时/米 ³ 氧	1.2	1.2
单位水耗量	米 ³ /米 ³ 氧	0.21	0.21

KFZ-300型是单高空分设备，即生产单一的高纯氧气；KFZ-300-3型是双高空分设备，即生产纯氧和纯氮。两种设备仅塔内部结构不同，其它设备全部一样，操作法也大同小异，故本文着重介绍KFZ-300-3型空分设备。

一、成套流程简述

KFZ-300-3型空分设备流程如图1所示。空气经滤清器进入压缩机，在一级缸内压缩到2.6~2.8大气压后进入一级冷却器和一级油水分离器，然后进入二级气缸压缩到10.5~11.7大气压，经二级冷却器及二级油水分离器后再进入三级气缸，压缩到20大气压（启动时55大气压），经三级冷却器和三级油水分离器后进入纯化器组的油水分离器（二只串联），进一步清除油水后进入纯化器，清除水份、二氧化碳和乙炔，经冷却器和粉末过滤器后所得的净化空气，分两路入空分塔，其中约5~6%空气进入馏份热交换器，与从上塔出来的馏份进行