
吸收解吸仿真培训 操作说明书



北京欧倍尔软件技术开发有限公司
2015年5月

目 录

一、装置简介.....	1
1.1 装置目的和功能.....	1
1.2 基本原理.....	1
1.3 吸收与解吸实训装置工艺流程简介.....	2
1.4 工艺控制.....	1
二、工艺卡片.....	2
2.1 主要设备列表.....	2
2.2 主要阀门列表.....	2
2.3 主要仪表列表.....	3
三、操作规程.....	4
3.1 开车前准备.....	4
3.2 吸收、解吸塔开停车技能训练.....	5
3.3 离心泵的开停车技能训练.....	6
3.4 旋涡气泵的开停车技能训练.....	7
3.5 干填料塔性能测定.....	7
3.6 湿填料塔性能测定.....	7
3.7 原料气体浓度的配制技能训练.....	8
3.8 吸收率测定.....	9
3.9 吸收解吸实训装置连续操作训练.....	9
四、数据处理.....	10
五、仿真画面.....	11

一、装置简介

1.1 装置目的和功能

(1) 了解吸收-解吸操作基本原理和基本工艺流程；了解填料塔等主要设备的结构特点、工作原理和性能参数；了解液位、流量、压力、温度等工艺参数的测量原理和操作方法。

(2) 能够根据工艺要求进行吸收-解吸生产装置的间歇或连续操作；能够在操作中进行熟练调控仪表参数，保证生产维持在工艺条件下正常进行；能实现手动和自动无扰切换操作；能熟练操作 DCS 控制系统。

(3) 能根据异常现象分析判断故障种类、产生原因并排除故障。

(4) 能够完成吸收过程和解吸过程的性能测定。

1.2 基本原理

(1) 气体吸收是典型的传质过程之一。由于二氧化碳气体无味、无毒、廉价，所以选择二氧化碳作为溶质组分，本实训装置采用水吸收二氧化碳组分。二氧化碳在水中的溶解度很小，一般预先将一定的二氧化碳通入空气中混合，以提高二氧化碳的浓度，但水中的二氧化碳浓度依然很低，所以吸收的计算方法按低浓度处理，此体系吸收过程属于液膜控制。

(2) 解吸或称脱吸是吸收的逆过程，其传质方向与吸收相反，溶质由液相向气相传递，其目的是为了分离吸收后的溶液，使溶液再生并得到回收的溶质。

(3) 气体通过填料层的压强降：

压强降是塔设计的重要参数，气体通过填料层压强降的大小决定了塔的动力消耗。压强降与气、液流量有关，不同液体喷淋下填料层的压强降 $\Delta P/Z$ 与气速 V 的关系如图 1 所示：

当无液体喷淋即喷淋量 $L=0$ 时，干填料的 $\Delta P/Z \sim V$ 的关系曲线是直线，如图中的直线 $L=0$ ；当有一定的喷淋量时， $\Delta P/Z \sim V$ 的关系变成折线，并存在两个转折点，下转折点称为“载点”，上转折点称为“泛点”。这两个转折点将 $\Delta P/Z \sim V$ 的关系分为三个区域：恒持液量区、载液区与液泛区。

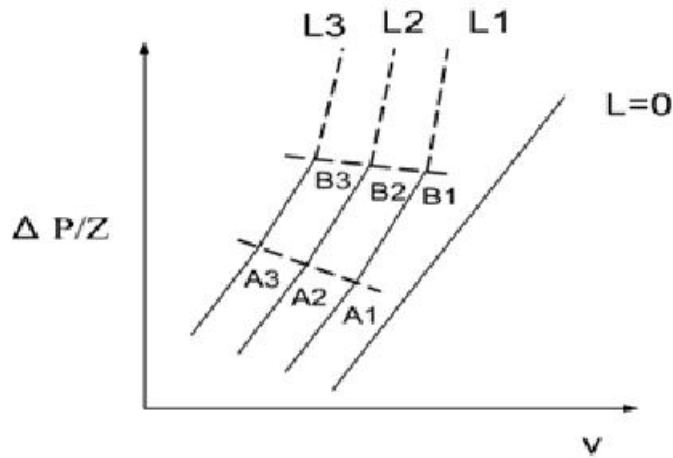


图 1 填料塔压降与空塔气速的关系曲线

(4) 传质性能:

吸收系数是决定吸收过程速率高低的重要参数，实验测定是获取吸收系数的根本途径。对于相同的物系及一定的设备（填料类型与尺寸），吸收系数随着操作条件及气液接触情况的不同而变化。

吸收率是测定吸收操作好坏的主要指标，它表示已被吸收的溶质量与气相中原有的溶质量的比，吸收率越大吸收越完全，气体净化度越高。计算公式为：

$$\eta = (Y_1 - Y_2) / Y_1$$

式中：Y₁——表示入塔气体中可吸收组分（CO₂）的摩尔分率。

Y₂——表示出塔气体中可吸收组分（CO₂）的摩尔分率。

1.3 吸收与解吸实训装置工艺流程简介

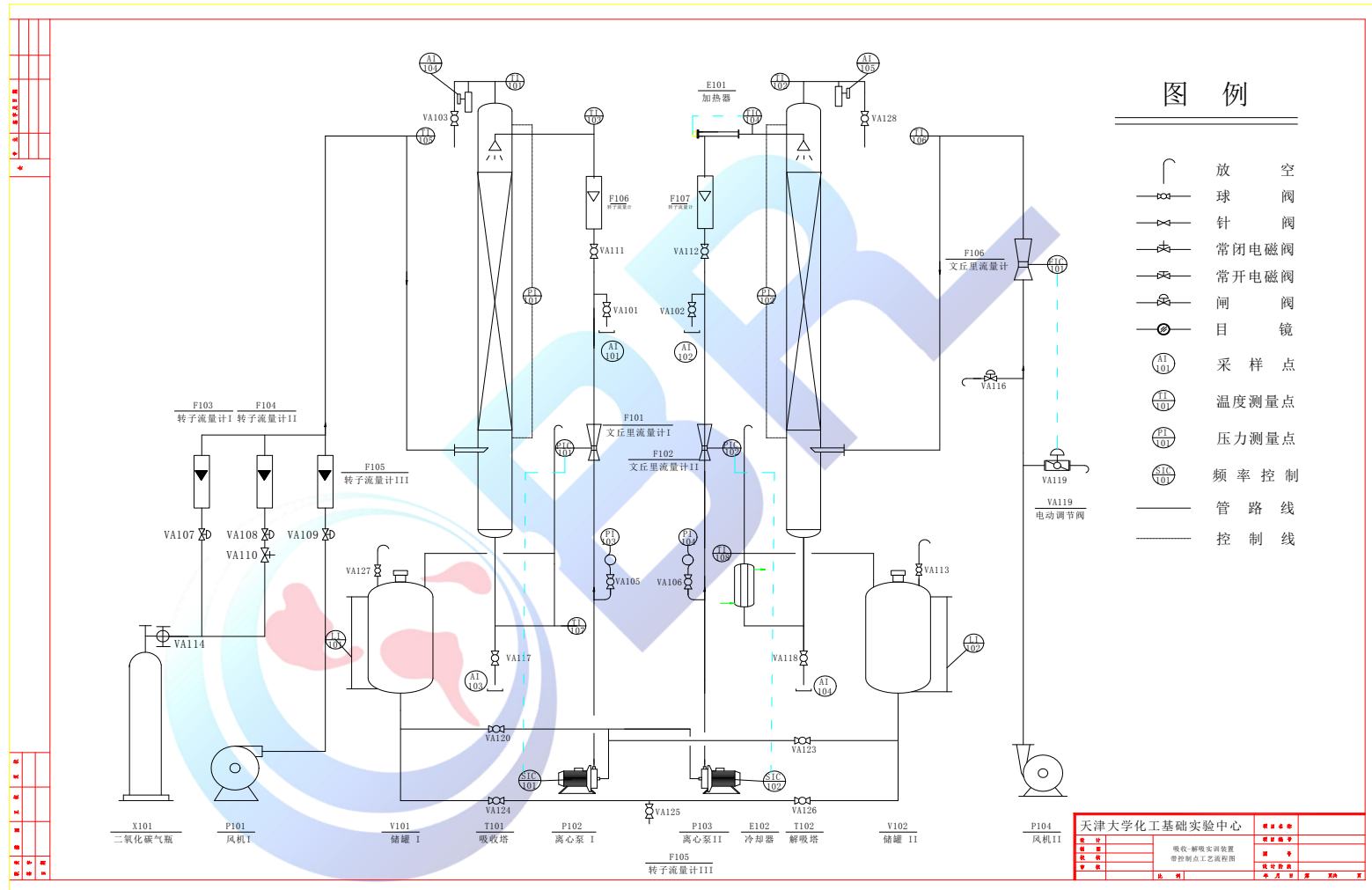
吸收操作流程简述：

进塔空气（载体）由空气气泵 P101 提供，进塔二氧化碳（溶质）由钢瓶 X101 提供。二氧化碳气体经转子流量计 F103 计量，与经转子流量计 F105 计量的空气混合后，经 Π 形管进入吸收塔的底部并向上流动通过填料层，与下降的吸收剂（解吸液）在塔内逆流接触，二氧化碳被水吸收，吸收后的尾气排空。吸收剂（解吸液）由储罐 V102 通过离心泵 P102—转子流量计 F107—文丘里流量计 F101—从吸收塔 T101 塔顶进入塔内，并向下流动经过填料层，吸收溶质（二氧化碳）后的吸收液从塔底部进入储罐 V101。

解吸操作流程简述：

空气（解吸惰性气体）由风机 P104 提供，经文丘里流量计 F106 计量后经 Π 形

管进入解吸塔的底部并向上流动通过解吸塔，与下降的吸收液逆流接触进行解吸，解吸尾气排空；吸收液储存于储罐 V101 通过离心泵 P103—转子流量计 F108—文丘里流量计 F102—从解吸塔 T102 塔顶进入塔内，并向下流动经过解吸塔，与上升的气体逆流接触解吸其中的溶质（二氧化碳），解吸液从塔底部进入储罐 V102。



地址：北京海淀区清河强佑新城甲一号楼 14 层 1431 室 邮编：100085

E-mail: bjobe@163.com 电话：010-82830650 网址：www.bjobe.com

1.4 工艺控制

吸收液（解吸液）文丘里流量调节系统方块图（见图 1-1）：

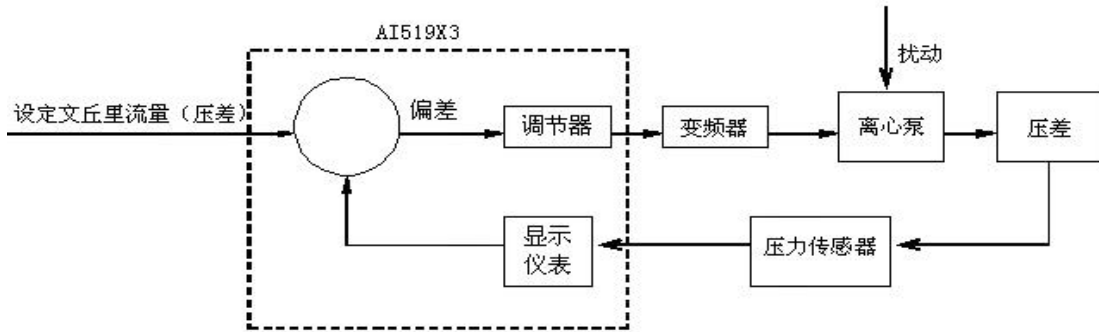


图 1-1 吸收液（解吸液）文丘里流量调节系统方块图

• 解吸气文丘里流量调节系统方块图（见图：1-2）

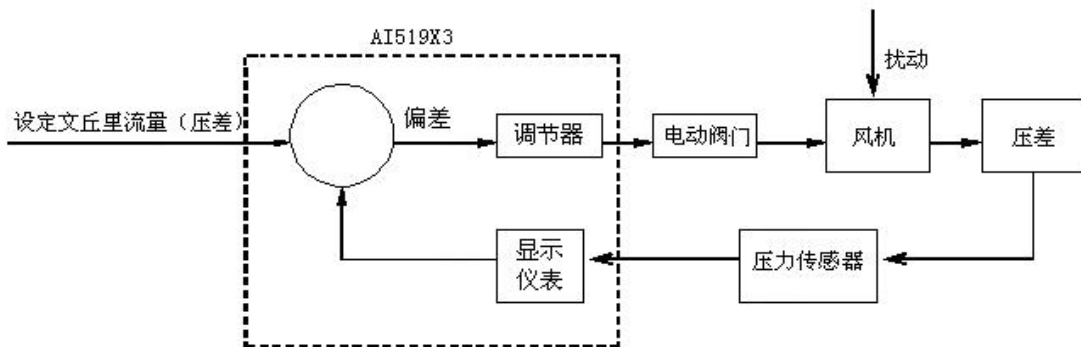


图 1-2 解吸气文丘里流量调节系统方块图

• 解吸液温度调节系统方块图（见图 1-3）：

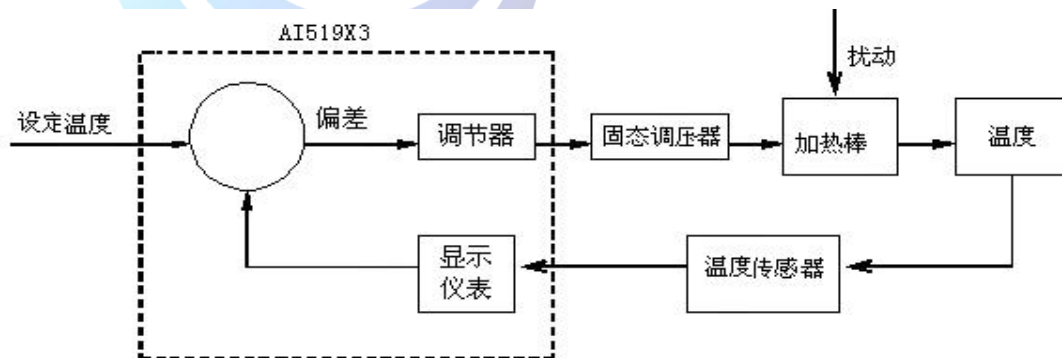


图 1-3 解吸液温度调节系统方块图

二、工艺卡片

2.1 主要设备列表

序号	位号	名称	规格
1	P101	风机 I	220V; 450W; 450L/min
2	P102	离心泵 I	380V; 250W; Q: 1.2-4.8m ³ /h
3	P103	离心泵 II	380V; 250W; Q: 1.2-4.8m ³ /h
4	P104	风机 II	380V; 550W; 最大压力=14KPa;最大流量=100 m ³ /h
5	T101	吸收塔	填料塔材质玻璃塔 Φ100×2000; 内装不锈钢鲍尔环填料, 填料高度 1750mm
6	T102	解吸塔	填料塔材质玻璃塔 Φ100×2000; 内装不锈钢鲍尔环填料, 填料高度 1750mm
7	X101	CO ₂ 气瓶	GB5019
8	V101	储罐 I	不锈钢材质, Φ400×700
9	V102	储罐 II	不锈钢材质, Φ400×700
10	F101	文丘里流量计	喉径: 5mm
11	F102	文丘里流量计	喉径: 5mm
12	F103	玻璃转子流量计	LZB-6; 0.06-1.6 m ³ /h
13	F104	玻璃转子流量计	LZB-6; 0.06-1.6 m ³ /h
14	F105	玻璃转子流量计	喉径: 20mm
15	F106	文丘里流量计	LZB-25; 0.5-5.0 m ³ /h
16	F107	玻璃转子流量计	LZB-25; 40-400L/h
17	F108	玻璃转子流量计	LZB-25; 40-400L/h
18	E101	加热器	不锈钢; 功率 2.5KW
19	AI101	二氧化碳浓度传感器	6000ppm 浓度范围; 4-20mA 信号输出
20	AI102	二氧化碳浓度传感器	6000ppm 浓度范围; 4-20mA 信号输出

2.2 主要阀门列表

序号	位号	阀门名称及作用	技术参数
1	VA101	吸收原料液取样阀	
2	VA102	解吸原料液取样阀	0.5
3	VA103	吸收塔尾气放空阀	DN15 球阀

地址: 北京海淀区清河强佑新城甲一号楼 14 层 1431 室 邮编: 100085

2



4	VA104	储罐 V101 进水阀	
5	VA105	吸收泵出口压力表阀	DN15 球阀
6	VA106	解吸泵出口压力表阀	DN15 球阀
7	VA107	二氧化碳转子流量计阀	
8	VA108	二氧化碳转子流量计阀	
9	VA109	空气转子流量计阀	
10	VA110	电磁阀	常闭
11	VA111	吸收液流量控制阀	DN15 闸阀
12	VA112	解吸液流量控制阀	DN15 闸阀
13	VA113	吸收液罐放空阀	DN15 球阀
14	VA114	二氧化碳钢瓶减压阀	DN15 球阀
15	VA115	储罐 V102 进水阀	
16	VA116	解吸气旁路手动调节阀	DN40 闸阀
17	VA117	吸收塔底取样阀	DN15 球阀
18	VA118	解吸塔底取样阀	DN15 球阀
19	VA119	解吸气旁路电动调节阀	
20	VA120	解吸泵入口阀	DN25 球阀
21	VA123	吸收泵入口阀	DN25 球阀
22	VA124	吸收、解吸液罐连通阀	DN25 球阀
23	VA125	放水阀	DN15 球阀
24	VA126	吸收、解吸液罐连通阀	DN25 球阀
25	VA127	解吸液罐放空阀	DN15 球阀
26	VA128	解吸塔尾气放空阀	DN15 球阀

2.3 主要仪表列表

序号	测量参数	仪表位号	检测仪表	显示仪表	执行机构
1	泵出口压力	PI103	压力表 (0-0.25MPa)	就地	
2	泵出口压力	PI104	压力表 (0-0.25MPa)	就地	
3	吸收塔塔压降	PI101	压力传感器(0-20KPa)	AI501FV24S	
4	解吸塔塔压降	PI102	压力传感器(0-20KPa)	AI501FV24L1S	
5	解吸塔空气流量	FIC101	压力传感器(0-20KPa)	AI519V24X3S4	电动阀



6	吸收液流量	F106	转子流量计 LZB-15, 40-400L/h	就地	变频器 S1
		PIC101	压力传感器(0-20KPa)	AI519V24X3S4	
7	解吸液流量	F107	转子流量计 LZB-15, 40-400L/h	就地	变频器 S2
		PIC102	压力传感器(0-20KPa)	AI519V24X3S4	
8	吸收塔尾气浓度	AI101	二氧化碳浓度传感器 (0-20%)	AI501FS	不锈钢 加热器
9	解吸塔尾气浓度	AI102	二氧化碳浓度传感器 (0-6000ppm)	AI501FS	
10	解吸水进口温度	TIC104	热电阻温度计(0-100oC)	AI519FL1X3S4	不锈钢 加热器
11	储罐 I 液位	LI101	玻璃液位计	就地	
12	储罐 II 液位	LI102	玻璃液位计	就地	
13	吸收气进口温度	TI105	热电阻温度计(0-100oC)	AI501FS	
14	吸收液进口温度	TI103	热电阻温度计(0-100oC)	AI501FS	
15	解吸气进口温度	TI106	热电阻温度计(0-100oC)	AI501FS	
16	吸收气出口温度	TI101	热电阻温度计(0-100oC)	AI501FS	
17	吸收液出口温度	TI107	热电阻温度计(0-100oC)	AI501FS	
18	解吸液出口温度	TI108	热电阻温度计(0-100oC)	AI501FS	
19	解吸气出口温度	TI102	温度传感器(0-100oC)	AI501FS	

三、操作规程

3.1 开车前准备

(1) 开车前动、静设备检查

开车前检查 T101 吸收塔、T102 解吸塔的玻璃段完好情况有无破损；

- 开车前检查各个管件有无破损；
- 开车前检查仪表，检查办法：打开吸收与解吸实训装置的控制柜上总电源开关，仪表全亮并无异常现象（如不断闪烁为异常现象），说明仪表能正常工作；
- 检查离心泵 P102、P103 的叶轮是否能转动自如；
- 检查漩涡气泵 P104 的叶轮能否转动自如；
- 检查所有阀门能否开关，保证灵活好用；
- 检查测量点、分析取样点能否正常取样分析。

(2) 检查原料液、原料气、水、电等公用工程供应情况的训练:

开车前首先检查原料液的供应情况: 即观察原料液储罐 V101、储罐 V102 的液位计里的液位是否达到开车要求, 通过进水总阀控制罐内液位, 检查二氧化碳钢瓶储量是否满足实训使用。检查水、电供应情况。设备上电, 检查流程中各设备、仪表是否处于正常开车状态, 准备启动设备试车。

(3) 二氧化碳气瓶安全性检测:

- 使用高压钢瓶的主要危险是钢瓶可能爆炸和漏气。若钢瓶受日光直晒或靠近热源, 瓶内气体受热膨胀, 以致压力超过钢瓶的耐压强度时, 容易引起钢瓶爆炸。
- 搬运钢瓶时, 钢瓶上要有钢瓶帽和橡胶安全圈, 并严防钢瓶摔倒或受到撞击, 以免发生意外爆炸事故。使用钢瓶时, 必须牢靠地固定在架子上、墙上或实训台旁。
- 绝不可把油或其它易燃性有机物粘附在钢瓶上(特别是出口和气压表处); 也不可用麻、棉等物堵漏, 以防燃烧引起事故。
- 使用钢瓶时, 一定要用气压表, 而且各种气压表一般不能混用。气体的钢瓶气门螺纹是正扣的。
- 使用钢瓶时必须连接减压阀或高压调节阀, 不经这些部件让系统直接与钢瓶连接是十分危险的。
- 开启钢瓶阀门及调压时, 人不要站在气体出口的前方, 头不要在瓶口之上, 而应在瓶之侧面, 以防钢瓶的总阀门或气压表被冲出伤人。
- 当钢瓶使用到瓶内压力为 0.5MPa 时, 应停止使用。压力过低会给充气带来不安全因素, 当钢瓶内压力与外界压力相同时, 会造成空气的进入。

3.2 吸收、解吸塔开停车技能训练

开车:

1. 打开总电源;
2. 确认阀门 VA111 处于关闭状态, (先开泵前阀 VA123) 启动离心泵 P102;
3. 逐渐打开阀门 VA111, 吸收剂通过文丘里流量计 F101 从顶部进入吸收塔;
4. 待泵 P102 运行稳定后, 将吸收剂流量设定为规定值(设定方法: 在控制面板上将 PIC101 切换为自动状态, 可按向上向下键设定 PIC101 的 SP), 观测流量计 F101 显示和解吸液出口压力 PI103 显示;

5. (先全开风机出口阀 VA109) 启动气泵 P101, 通过阀门 VA109 将空气流量调节到指定值;
6. (先全开阀门 VA116) 启动旋涡气泵 P104, 风机运行稳定后将空气流量 FIC101 设定为规定值 (4.0~10m³/h 即 0.018-0.11KPa), 调节空气流量。
7. 观测吸收液储槽 V101 的液位 LI101, 待其大于规定液位高度 (1/3) 后, 即 LI101>=15%后, 确认阀门 VA112 处于关闭状态, (先开泵前阀 VA120) 启动离心泵 P103;
8. 逐渐打开阀门 VA112, 吸收液通过文丘里流量计 F102 从顶部进入解吸塔;
9. 打开二氧化碳钢瓶总阀, 然后打开减压阀 VA114 (注意减压阀的开关方向与普通阀门的开关方向相反, 顺时针为开, 逆时针为关), 使出口压力稳定到 0.1MPa 左右;
10. 调节阀门 VA107 开度, 调节二氧化碳流量;
11. 观测气体、液体流量和温度稳定后开车成功;

停车:

1. 关闭二氧化碳钢瓶总阀门, 关闭二氧化碳减压阀;
2. 关闭气泵 P101 电源;
3. 首先关闭阀门 VA111, 然后关闭离心泵 P102 的开关, 然后关闭泵前阀 VA123;
4. 首先关闭阀门 VA112, 然后关闭离心泵 P103 的开关, 然后关闭泵前阀 VA120;
5. 关闭涡气泵 P104 电源;
6. 关闭总电源;
7. 关闭阀 VA107、VA109、VA119、VA116 (需先将 FIC101 切换为手动状态, 再关阀)。

3.3 离心泵的开停车技能训练

以吸收塔 T101 离心泵 P102 的操作为例:

开车:

1. 首先检查流程中各阀门是否处于正常开车状态: 阀门 VA124、VA125、VA126、VA111、VA112、VA117、VA118、VA109 关闭;
2. 打开总电源;
3. 确认阀门 VA123 全开 (若处于关闭状态, 则打开此阀);
4. 然后启动离心泵 P102;
5. 打开阀门 VA111, 吸收剂 (解吸液) 通过文丘里流量计 F101 从顶部进入吸收塔 T101。

停车:

首先关闭离心泵出口阀门 VA111, 然后关闭离心泵 P102 的开关, 最后关泵前阀

VA123。

3.4 旋涡气泵的开停车技能训练

以解吸塔 T102 旋涡气泵 P104 的操作为例：

开车：

1. 打开总电源；
2. 全开阀门 VA116；
3. 启动风机 P104；
4. 逐渐调节阀门 VA116，观察空气流量 FIC101 的示值，解吸气由底部进入解吸塔，关闭阀门 VA128，记录解吸塔压降，空气入口温度。

停车：

首先调节阀门 VA116 到最大位置，然后关闭旋涡气泵 P104 的开关；并缓慢打开阀门 VA128。

3.5 干填料塔性能测定

1. 打开总电源；
2. 将电动阀门 VA119 全关，将阀门 VA116 调节至全开；
3. 启动风机 P104，关闭阀门 VA128，通过改变阀门 VA116 的开度，即可分别测得在不同空气流量下的全塔压降（如下表所示）。根据以上数据绘制 $\Delta P/z \sim u$ 关系曲线。

表 3-1 解吸塔干填料时 $\Delta P/z \sim u$ 关系测定

填料层高度 Z= 1.75m		塔内径 D= 0.1m			
序号	空气文丘里流量计读数 KPa	填料层压强降 KPa	温度 °C	空气流量 (m ³ /h)	空塔气速 (m/s)
1	0.313	0.264	25		
2	0.507	0.419	25		
3	0.620	0.507	25		
4	0.931	0.746	25		
5	1.132	0.898	25		
6	1.576	1.064	25		
7	25		

3.6 湿填料塔性能测定

1. 打开总电源；

地址：北京海淀区清河强佑新城甲一号楼 14 层 1431 室 邮编：100085

2. 先打开泵 P102 入口阀 VA123, 启动离心泵 P102, 打开阀 VA111, 将 V102 罐中的液体利用离心泵 P102 输送到罐 V101 中;
3. V102 中的液体都输送到罐 V101 后, 关闭离心泵 P102 (先关泵后阀, 停泵, 再关泵前阀);
4. 打开离心泵 P103 (先打开泵前阀 VA120, 启动泵, 再开泵后阀 VA112), 调节 VA112 开度 (一般为 20%), 待泵运行稳定后, 将 PIC102 切换为自动状态, 并设置 PIC102 的 SP 值, 以设定一定的流量;
5. 将电动调节阀 VA119 开度调成 0 (若 VA119 开度是 0, 此步便不用操作);
6. 全开阀门 VA116, 然后启动风机 P104;
7. 关闭阀门 VA128, 通过改变阀门 VA116 开度, 分别测得在不同空气流量下塔压降, 注意液泛点, 即出了液泛后风机流量不再调大记录好数据后立即关闭风机 P104 防止长时间液泛积液过多 (如下表所示)。根据以上数据绘制 $\Delta P/z \sim u$ 关系曲线。

表 3-2 湿填料时 $\Delta P/z \sim u$ 关系测定

填料层高度 Z=1.75m		塔内径 D= 0.1m		喷淋液流量= m ³ /h		
序号	空气文丘里流量计读数 KPa	填料层压强降 KPa	温度 °C	空气流量 m ³ /h	空塔气速 m/s	操作现象
1	0.313	0.334	25			
2	0.459	0.480	25			
3	0.687	0.704	25			
4	0.842	0.854	25			
5	1.027	1.624	25			
6	1.240	2.386	25			
7			

3.7 原料气体浓度的配制技能训练

1. 打开总电源;
2. 确认阀门 VA107、VA108、VA109 处于关闭状态;
3. 打开钢瓶 X101 上出口总阀, 然后打开减压阀 VA114 (注意减压阀的开关方向与普通阀门的开关方向相反, 顺时针为开, 逆时针为关), 使出口压力稳定到 0.1MPa 左右;
4. 通过调节阀门 VA107 开度调节二氧化碳流量, 由转子流量计 F103 读出流量;
5. 先全开阀门 VA109, 再启动风机 P101, 然后调节阀门 VA109 开度调节空气流量, 由转子流量计 F105 读出流量;

地址: 北京海淀区清河强佑新城甲一号楼 14 层 1431 室 邮编: 100085

E-mail: bjobe@163.com 电话: 010-82830650 网址: www.bjobe.com

6. 通过调节阀 VA107 和 VA109 开度，使二氧化碳流量和空气流量比为 1: 3 到 1: 2 之间，即混合气体中二氧化碳体积分数 25%到 30%之间。

3.8 吸收率测定

1. 打开总电源；
2. 确认阀门 VA111 处于关闭状态，（先开泵前阀 VA123)启动离心泵 P102；
3. 逐渐打开阀门 VA111，吸收剂通过文丘里流量计 F101 从顶部进入吸收塔；
4. 待泵 P102 运行稳定后，将吸收剂流量设定为规定值（设定方法：在控制面板上将 PIC101 切换为自动状态，按向上向下键设定 PIC101 的 SP，如 14.8KPa），观测流量计 F101 显示和解吸液出口压力 PI103 显示；
5. （先全开风机出口阀 VA109)启动气泵 P101，通过调节阀门 VA109 开度将空气流量调节到某一值；
6. 打开二氧化碳钢瓶总阀，然后打开减压阀 VA114(注意减压阀的开关方向与普通阀门的开关方向相反，顺时针为开，逆时针为关)，使出口压力稳定到 0.1MPa 左右；
7. 调节阀门 VA107 开度，调节二氧化碳流量；
8. 观测气体、液体流量和温度稳定后，分别读取吸收塔进出口混合气体中二氧化碳的浓度，计算吸收塔的吸收率。

填料吸收塔吸收系数测量实验数据表

序号	被吸收的气体: CO ₂ ;吸收剂: 水; 塔内径: 100mm	
1	塔类型	吸收塔
2	填料种类	
3	填料尺寸(m)	
4	填料层高度(m)	
5	CO ₂ 转子流量计读数 (m ³ /h)	
6	气体进塔温度(°C)	
7	空气转子流量计读数 (m ³ /h)	
8	吸收剂转子流量计读数 (m ³ /h)	
15	塔底液相温度(°C)	
16	亨利常数 E (10 ⁸ Pa)	
17	吸收塔气体进口浓度 y ₁	
18	吸收塔气体出口浓度 y ₂	
19	吸收率η	

3.9 吸收解吸实训装置连续操作训练

1. 首先检查流程中各阀门是否处于正常开车状态: 阀门 VA101、VA102、VA107、VA108、

- VA109、VA111、VA112、VA117、VA118、VA124、VA125、VA126 关闭，阀门 VA113、VA127 全开；
2. 打开总电源；
 3. 全开阀门 VA120、VA123；
 4. 确认阀门 VA111、VA112 处于关闭状态，然后启动离心泵 P102、P103，缓慢打开阀门 VA111、VA112 调节至转子流量计 F106、F107 流量为 250L/h，吸收剂（解吸液）通过文丘里流量计 F101、F102 从顶部进入吸收塔 T101、解吸塔 T102，喷淋 5-10 分钟；
 5. (先全开阀门 VA116) 启动旋涡气泵 P104，将空气流量 FIC101 设定为规定值（4.0~10m³/h 即 0.018-0.11KPa），调节空气流量；
 6. 打开二氧化碳钢瓶总阀，然后打开减压阀 VA114 (注意减压阀的开关方向与普通阀门的开关方向相反，顺时针为开，逆时针为关)，使出口压力稳定到 0.1MPa 左右；
 7. 通过调节阀门 VA107 开度调节二氧化碳流量至 0.2m³/h；
 8. 全开阀门 VA109，然后启动风机 P101；
 9. 通过调节阀门 VA109 开度调节空气流量至 0.8m³/h，达到实验所需流量；
 10. 操作达到稳定状态之后，测量吸收塔底、解吸塔底的水温，同时取样，用三角瓶从阀门 VA101、VA102、VA117、VA118 分别取 50ml 样品，测定吸收塔顶、解吸塔塔顶、吸收塔塔底、解吸塔塔底溶液中二氧化碳的含量；
 11. 取样操作结束后，关闭二氧化碳钢瓶 X101 总阀门，关闭二氧化碳钢瓶 X101 减压阀 VA114；
 12. 关闭气泵 P101；
 13. 关闭阀门 VA111、VA112，然后关闭离心泵 P102、P103；
 14. 关闭风机 P104，最后关闭总电源。

四、数据处理

(1) 填料塔流体力学性能测定（以干填料数据为例数据表见表 3-1）

塔压降 $\Delta P = 0.264 \text{ KPa}$

$$\Delta P / L = 0.264 / 1.75 = 0.151 \text{ (KPa/m)}$$

$$\text{由 } V_{t1} = c_0 \times A_0 \times \sqrt{\frac{2 \times \Delta P}{\rho_{t1}}}$$

其中： c_0 -文丘里流量计系数， $c_0 = 0.65$ ； A_0 -文丘里流量计喉径处截面积 m^2 ；

d_0 -喉径， $d_0 = 0.020 \text{ m}$ ； ΔP -文丘里流量计压差，KPa；

ρ_{t1} —空气入口温度（即 流量计处温度）下密度，Kg/m³；。

经测得文丘里流量计压差为 0.313KPa，则

$$V=3600 \times 0.65 \times 3.14 \times 0.02 \times 0.02 / 4 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.313 \times 1000}{1.185}} = 16.89 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$\text{空塔气速 } u = \frac{V}{3600 \times (\pi / 4) D^2} = \frac{16.89}{3600 \times (\pi / 4) \times (0.1)^2} = 0.5977 \text{ (m/s)}$$

在对数坐标纸上以 u 为横标, $\Delta P / Z$ 为纵标作图, 标绘 $\Delta P / Z \sim u$ 关系曲线。

(2) 吸收率测定:

以一组数据为例:

进吸收塔前 CO₂ 流量=0.454m³/h;

进吸收塔前空气流量=0.774m³/h;

塔底混和气中二氧化碳含量: $Y_1=0.454 / (0.454+0.774) \times 100=36.971$;

由塔顶二氧化碳传感器数据可知: $Y_2=28.660$;

吸收率: $\eta=Y_1-Y_2/Y_1=0.225$ 。

五、仿真画面

