

VA01—流量调节阀，VA02—流量调节阀，VA03—高位槽上水阀，VA04—层流管开关阀，VA05—高位槽放净阀，VA06—灌泵阀，VA07—泵入口排水阀，VA08—泵入口阀；VA09、VA10—差压 1 排气阀；VA11、VA12—差压 2 排气阀，VA13、VA14—差压 3 排气阀；VA15-U 型压差计排气阀，VA16—管路放净阀，VA17—层流管流量调节阀；VA18—管路排水阀；VA19、VA20—离心泵进出口压力测量管排气阀；VA21—计量槽排水阀；VA22—水箱放净阀；VA23—计量槽放净阀；

温度：TI01—循环水温度

流量：FI01—湍流流量测量；FI02—过渡流流量测量；FI03—层流流量测量；

差压：PDI01—压差测量 1，PDI02—压差测量 2，PDI03—压差测量 3；

PI01—泵入口压力；PI02—泵出口压力；

流量：FI01—管路流量， $0.5-10 \text{ m}^3/\text{h}$ ；FI02—管路流量， $0.06-0.8 \text{ m}^3/\text{h}$ ；FI03—转子流量计流量， $4-40 \text{ L/h}$ ；

2、设备仪表参数：

离心泵：不锈钢材质， 0.55kW ， $6\text{m}^3/\text{h}$

循环水箱：PP 材质， $710\times 490\times 380\text{mm}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）

涡轮流量计：有机玻璃壳体， $0.5-10\text{m}^3/\text{h}$

传感器：压差传感器 1：测量范围 $0\sim 5\text{kPa}$ ；压差传感器 2： $0\sim 40\text{kPa}$ ；

压差传感器 3： $0\sim 40\text{kPa}$ ；压力传感器 1：测量范围 $0\sim 300\text{kPa}$ ；

压力传感器 2：测量范围 $-100\sim 100\text{kPa}$ ；

温度传感器：Pt100 航空接头

细管测量段尺寸：内径 $\phi 15$ ，透明 PVC，测点长 1000 mm ；

粗管测量段尺寸：内径 $\phi 20$ ，透明 PVC，测点长 1000 mm ；

粗糙细管测量段尺寸：内径 $\phi 15$ ，透明 PVC，测点长 1000 mm ；

粗糙粗管测量段尺寸：内径 $\phi 20$ ，透明 PVC，测点长 1000 mm ；

阀门测量段尺寸：内径 $\phi 15$ ，PVC 球阀；

突缩测量段尺寸：内径 $\phi 25$ 转 $\phi 15$ ，透明 PVC，四个测点；

层流管测量段尺寸：内径 $\phi 4$ ，测点长 1300 mm ；

文丘里流量计测量段尺寸： $d_0=20\text{mm}$ ， $A_0/A_1=0.714$ ，透明 PVC；

孔板流量计测量段尺寸： $d_0=20\text{mm}$ ， $A_0/A_1=0.599$ ，透明 PVC；

泵特性测量段尺寸：内径 $\phi 25$ ，透明 PVC。

二、传热实验装置

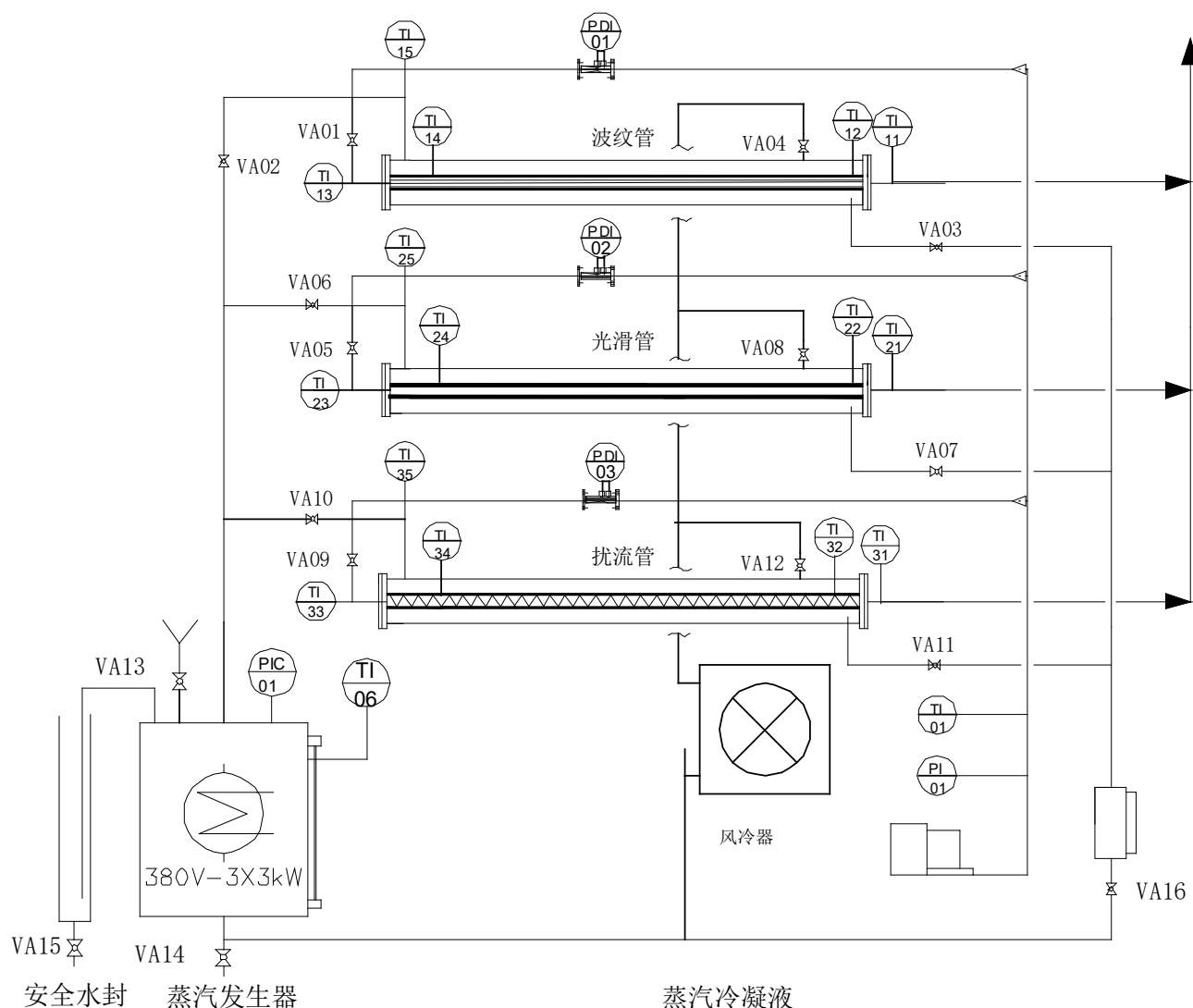


图 2.套管传热实验流程图

TI01—风机出口气温（校正用）；TI11—波纹管出口温度；TI13—波纹管进口温度；TI14—波纹管进口截面外壁温；TI12—波纹管出口截面外壁温；TI15—波纹管夹套蒸汽温度；TI21—光滑管出口温度；TI23—光滑管进口温度；TI24—光滑管进口截面外壁温；TI22—光滑管出口截面外壁温；TI25—光滑管夹套蒸汽温度；TI31—扰流管出口温度；TI33—扰流管进口

温度；TI34—扰流管进口截面外壁温；TI32—扰流管出口截面外壁温；
 TI35—扰流管夹套蒸汽温度；VA01-波纹管进气阀门；VA02-波纹管蒸汽进口阀；VA03-波纹管冷凝液排出阀；VA04—波纹管不凝气排出阀；VA05-光滑管进气阀门；VA06-光滑管蒸汽进口阀；VA07-光滑管冷凝液排出阀；VA08—光滑管不凝气排出阀；VA09—扰流管进气阀门；VA10-扰流管蒸汽进口阀；VA11-扰流管冷凝液排出阀；VA12—扰流管不凝气排出阀；VA13-蒸汽发生器进水阀；VA14-蒸汽发生器排水阀；VA15-安全液封排水阀；VA16-冷凝水储罐排水阀；

压力：PI01 进气压力传感器(校正流量用), PIC01 蒸汽发生器压力；

压差：PDI01, 波纹管文丘里流量计压差传感器；PDI02, 光滑管文丘里流量计压差传感器；PDI03, 扰流管文丘里流量计压差传感器；

2、设备仪表参数

套管换热器：内加热紫铜管： $\phi 30 \times 2$ ，有效加热长 1380mm

抛光不锈钢套管： $\phi 76 \times 2$ ，外保温 $\phi 114 \times 1.5$

旋涡气泵：风压 27kPa，风量 $210\text{m}^3/\text{h}$ ，2200W，最大转速 2850 rpm

文丘里流量计：孔径 $d_0=17.17\text{mm}$ ， $C_0=0.995$

热电阻传感器：Pt100

压差传感器：0—10kPa

三、筛板精馏实验装置

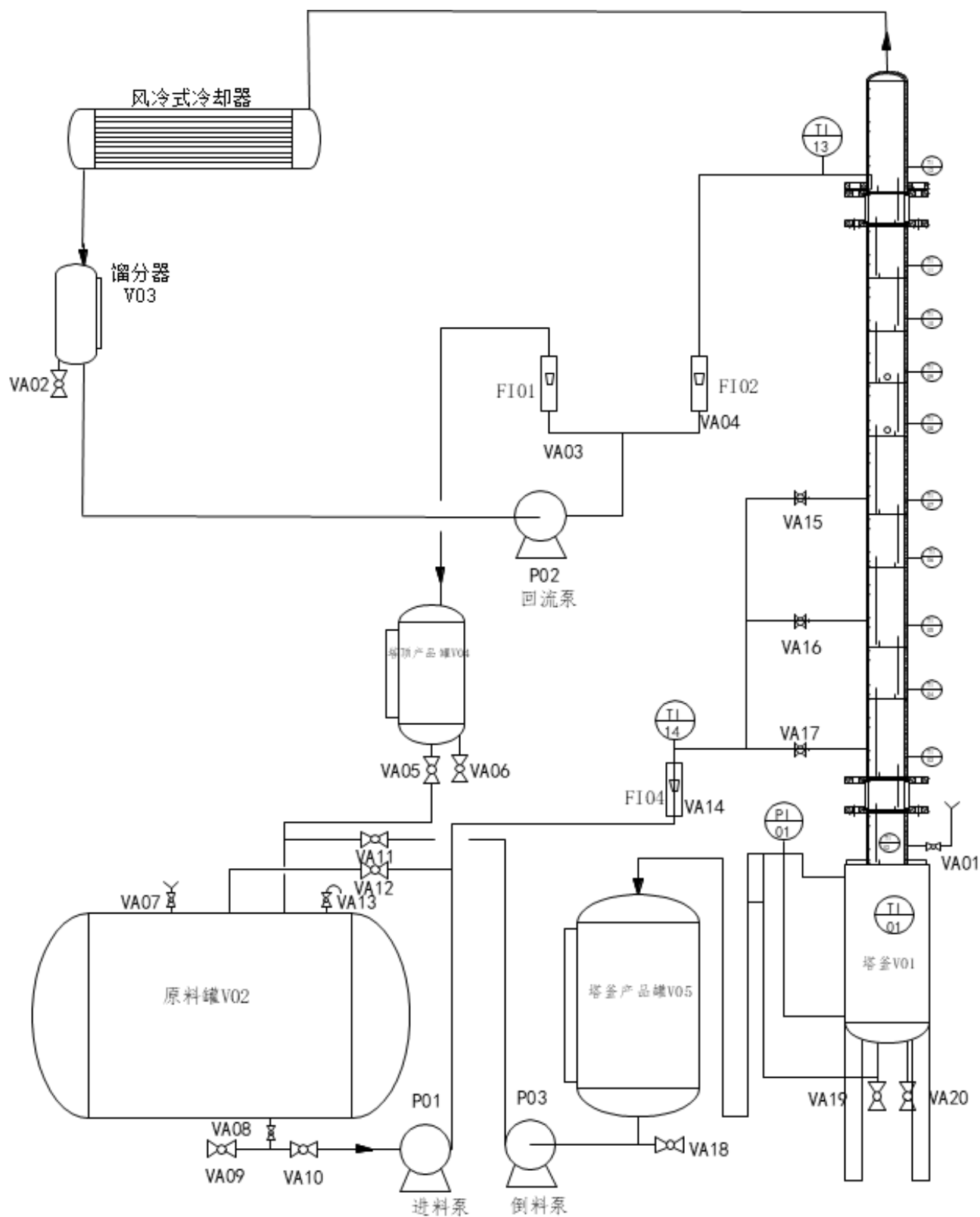


图 3 筛板精馏实验流程图

阀门：VA01 塔釜加料阀，VA02 馏分器取样阀，VA03 塔顶采出流量调节阀，VA04 塔回流流量调节阀，VA05 塔顶产品罐放料阀，VA06 塔顶产品罐取样阀，VA07 原料罐加料阀，VA08 原料罐放料阀，VA09 原料罐取样阀，VA10 原料罐出料阀，VA11 塔釜产品倒料阀，VA12 原料罐循环搅拌阀，VA13 原料罐放空阀，VA14 进料流量调节阀，VA15 塔体进料阀 1，VA16 塔体进料阀 2，VA17 塔体进料阀 3，VA18 塔釜产品罐取样阀，VA19 塔釜放净阀，VA20 塔釜取样阀。

温度：TI01 塔釜温度，TI02 塔身下段温度 1，TI03 进料段温度 1，TI04 塔身下段温度 2，TI05 进料段温度 2，TI06 塔身中段温度，TI07 进料段温度 3，TI08 塔身上段温度 1，TI09 塔身上段温度 2，TI10 塔身上段温度 3，TI11 塔身上段温度 4，TI12 塔顶温度，TI13 回流温度，TI14 进料温度。

压力：PI01 塔釜压力。

流量：FI01 塔顶采出流量计，FI02 回流流量计，FI04 进料流量计。

2. 设备结构及仪表参数

精馏塔：塔内径 $D=68\text{ mm}$ ，塔内采用筛板及圆形降液管，共有 12 块板，普通段塔板间距 $H_T=100\text{ mm}$ ，进料段塔板间距 $H_T=150\text{ mm}$ ，视盅段塔板间距 $H_T=70\text{ mm}$ ；

塔板：筛板上孔径 $d=3\text{ mm}$ ，筛孔数 $N=50$ 个，开孔率 9.73%。

进料泵、回流泵、倒料泵：磁力泵，流量 7 L/min ，扬程 4 m

进料流量计： $10\sim100\text{ mL/min}$

回流流量计： $25\sim250\text{ mL/min}$

塔顶采出流量计： $2.5\sim25\text{ mL/min}$

总加热功率为： 4.5 kW

压力传感器： $0\sim10\text{ kPa}$

温度传感器： Pt100，直径 3 mm

