

30万吨/年聚丙烯装置仿真系统

使用手册



北京欧倍尔软件技术有限公司

目 录

一 工艺流程简介	3
1. 催化剂、助催化剂和液体添加剂的贮存和计量	3
2. 预接触和预聚合	4
3. 液相本体聚合	5
二 设备一览表	8
三 仪表列表	9
四 现场阀列表	11
五 工艺卡片	14
六 操作规程	15
(一) 项目列表	15
(二) 正常开车	15
(三) 正常停车	19
七 事故处理	23
八 联锁系统说明	25
九 复杂控制说明	35
附录一 DCS 画面	37

一 工艺流程简介

1. 丙烯的贮存和输送

从界区外输送来的液相丙烯先在 D302 中贮存后，再经 P301 输送至各反应器。

1.1 D302 充压

由于丙烯在室温下的饱和蒸汽压为 1161kPa(a)，所以如果在 D302 压力较低时直接进液相丙烯，会因为其强烈气化而吸收大量热量，造成温度过低，损坏设备及仪表。故在 D302 充压时，通过蒸汽加热器 E302 先对其加热气化，通过 D302 上部的气相入口进入。待压力上升到 1.1MPa(g)以后，再通过底部的液相入口进入。

同理，D202、R200、R201、R202 在投用前也须经过 E302 加热后的气相丙烯先行充压，才能进液相丙烯。

1.2 P301 启动

P301 为高速泵，与一般的离心泵启动方式不同。在启动前须先打开压力平衡阀 VIP301S，待泵内压力与 D302 压力相同后再分别打开泵的入口阀和出口阀，再启动泵。

2. 催化剂、助催化剂和液体添加剂的贮存和计量

催化剂系统包括三种组分：

- 以 $MgCl_2$ 为载体的钛催化剂
- 三乙基铝 (TEAL)
- 给电子体 (一种有机硅烷)

这三种组分分别进入反应工段。

2.1 烷基铝贮存和计量

本装置使用 100% 浓度的烷基铝，送到界区的是约 $1m^3$ 的钢瓶。烷基铝从钢瓶中用氮气压送至 TEAL 贮槽，再氮气压送至 TEAL 计量罐，过滤后送至催化剂预接触罐 D201。

2.2 给电子体贮存和计量

给电子体贮存在给电子体贮槽，根据装置负荷和生产牌号决定使用纯的或是油稀释过的给电子体，用 C-给电子体还是 D-给电子体。给电子体进入反应的总流量绝不能少于 0.51kg/h。用由自动流量控制回路调节送到催化剂预接触罐中。

2.3 催化剂分散在油脂中的配制和贮存

固体催化剂 (N 催化剂、DQ 催化剂或 NA 催化剂) 加入反应之前先分散在烃油 (白油) 和脂中，混合物组成是 33% 的脂和 67% 的烃油。经油脂加热器加热并保持 $70^\circ C$ 。再用催化剂桶吊车将固体催化剂倒入，固体催化剂在预定的温度并连续搅拌下分散在油中，用混合器搅拌分散，混合均匀，连续搅拌最终冷却为稳定的催化剂膏。分散罐配有真空泵以除去存在的水分和微量溶剂。在注入和分散操作过程中，用夹套水加热。然后用 1.0MPa 的氮气加压，将催化剂淤浆输送至计量注射器。

2.4 催化剂淤浆的计量

注射器带有活塞把催化剂淤浆压缩并送入反应。活塞的运动决定催化剂的加料。注射器带有活塞把催化剂淤浆加压并送入反应工段。注射器的切换是自动的，由限位开关控制。将注射器手动注满催化剂淤浆后与液压加压系统的油侧相连，以防止注射器切换过程时，计量操作停顿几分钟而造成管线堵塞的危险(因为催化剂膏在管道中的可压缩性和弹性行为)。加压系统由增压油泵组成，使备用注射器保持在接近工作压力的压力下，以防止注射器连接时催化剂淤浆流动的中断。一个自动装置防止连接未加压的注射器，增压油泵和烃油储能器也用于反向倒空。

为了更好的控制催化剂淤浆的温度，在注射器和催化剂输送管线上设计了一个恒温水系统，由冷冻水闭式回路、恒温泵、和必要时用于加热的蒸汽夹套的管路组成。

2.5 添加剂(ATMER163/YG918)的贮存和计量

液体添加剂用液体添加剂进料泵送到添加剂贮罐中，在氮封下操作。该添加剂输送至后面的废油处理罐和低压丙烯洗涤塔中，用于与油混合，中和其中的 TEAL，该操作用流量泵批量加料。

生产某些产品牌号时，添加剂经液体添加剂计量泵输送到聚合物/添加剂连续输送混合器，加入挤压机，用作产品的抗静电剂。

生产抗冲共聚产品时，添加剂需用液体添加剂计量泵送入粉料进料管中，用以控制粉料（未完全反应的催化剂）的反应活性，避免共聚反应过激而产生结块。

开停车及正常生产时也可将液体添加剂泵送至 R202 出料管线，用以防止未反应完全的催化剂继续反应在闪蒸管及 D301 锥底结堵。

2.6 加料率

催化剂淤浆的流量是个独立变量，并且通过产率决定装置负荷。

烷基铝是按与进入反应器的丙烯或主催化剂进料速率的预定比例进行加料的，这是为了保持反应体系中一定的烷基铝浓度，以保证装置不受丙烯进料中的水、氧和醇浓度的任何微小变化的影响，防止造成产量和等规指数的显著波动。

给电子体是按与烷基铝或主催化剂进料速率的预定比例进行加料的。这个比值的设定是为了保证烷基铝/钛和给电子/钛的最终比值在正常操作条件下保持在预定范围内。特别是给电子体/钛的比值是控制等规指数在 94~99% 范围内的参数。

3. 预接触和预聚合

3.1 预接触

悬浮在油/脂混合物中的催化剂、给电子体和烷基铝在 10℃ 左右的条件下在催化剂预接触罐 D201 中预接触，使催化剂的活性中心被活化。这个操作是在一个用恒温水在夹套中循环而保持恒温的小搅拌容器 D201 (约 5 升) 中进行的。通过插入管从顶部进料，混合物溢流出以防止气泡。

3.2 催化剂注入丙烯中

离开预接触罐的催化剂混合物注入经 E201 冷却到 10℃ 的丙烯中。流入注射器 Z203 的丙烯进料量(将决定催化剂在预聚反应器中的停留时间)绝不能少于 2500kg/h，以防止预聚反应器进料和出料管线的堵塞。

3.3 预聚合

反应是在一个预聚反应器 R200 中进行的，条件如下：

温度：20℃

压力：3.4MPa~4.4MPa(与第一反应器的压力相同)

停留时间：10~15 分钟(由流经 E201 和 P200 的丙烯总量决定)

反应器是在完全充满液体下操作的，容积 1m³，通过轴流泵 P200 循环反应，反应器中的浆液速度约 4m/s，反应热是通过用冷冻水冷却夹套取出的。

泵 P204 使夹套水保持恒定流速，通过补充冷冻水来调节水温。轴流泵 P200 有一双层背靠背式机械密封。

向反应器内进行连续丙烯冲洗(1000kg/h)以防止聚合物接触到密封面。紧急情况下(丙烯不足，P200 故障等)反应器、E201 和所有涉及的管线在自动与装置的其它工段切断连接后快速排料到排放系统。

4. 液相本体聚合

4.1 聚合条件

均聚物的聚合反应是在两个串联的液相环管反应器中进行的。串联反应器以及将单体分别加入两个反应器的设计可以尽可能地提高平均停留时间并缩小停留时间分布。

均聚物在两反应器内的聚合条件是相同的，仅在第一反应器 R201 内的停留时间较长：

反应温度：70℃~80℃

压力：3.3~4.4MPa，反应器的操作压力随反应系统的氢气浓度调整，生产双峰产品时，反应器的压力 4.4MPa 左右。

停留时间：R201：1h(在最大负荷时)

R202：0.5h(在最大负荷时)

浆液浓度：约 50%wt

惰性组分：20%wt，主要为丙烷。

4.2 预聚合反应器进料

物料从 R200 底部直接流进 R201，分散在反应器中循环着的浆液中。

4.3 R201 的丙烯进料

丙烯在流量控制下经丙烯安全过滤器 F201A/B 过滤后送入 R201，其流量通过与环管反应器的密度串级控制来调整。

总的进料分成四部分：

丙烯在流量控制下加入预聚合反应器 R200。(FIC204)

丙烯在流量控制下冲洗预聚合反应器循环泵 P200。(FIC221)

丙烯在流量控制下冲洗 R201 浆液循环泵 P201。*(FIC241)

丙烯在通过反应器密度控制器设定的总流量控制(包括前面的三股流体)下直接加入 R201。(FIC203)

4.4 浆液自 R201 至 R202 的转移

由于 R201 为满液操作，与总进料质量流量相等的出料物流通过浆液转移管线(带连接连续排入 R202)。为保证带连接的流速，避免堵塞，P202 出口部分物料在带连接内循环。

4.5 R202 的丙烯进料

丙烯在流量控制下经丙烯安全过滤器 F201A/B 过滤后送入 R202，其流量通过与环管反应器的密度串级控制来调整。

总的进料分成三部分：

丙烯在流量控制下冲洗 R202 浆液循环泵 P202。(FIC251)

反应器加压丙烯在压力控制下加入 E203。(PIC231)

丙烯在通过反应器密度控制器设定的总流量控制(包括前面的两股流体)下直接加入 R202。(FIC231)

4.6 R201 和 R202 的氢气进料

氢气影响聚合物的链长，从而控制聚合物的特性粘度，它分别注入进环管反应器 R201 和 R202 的总进料丙烯流中。两股氢气都在流量控制下进料，该控制器接受来自测定加入反应器的丙烯流中氢气浓度的气相色谱的设定值，这个氢浓度考虑了可能的泄漏和存在于循环丙烯中的氢气。

生产双峰产品时，从汽提分离后经循环氢气压缩机 PK705 升压后的富含氢气的物流加入进 R202 的总进料丙烯流中。

4.7 反应器的浆液出料

浆液在反应器缓冲罐 D202 上的液位控制下从 R202 排入闪蒸管。当 R202 因故停车时，R201 也要进行停车操作，浆液从反应器底部的排放阀(手动打开)排入闪蒸管。

4.8 反应器中的浆液浓度

环管反应器中聚合物的操作浓度仅受浆液循环所需的能量限制。

工业经验表明：反应温度下，反应器能在浆液密度约 550kg/m³(约含 50%wt 固体)以下操作良好。超过这个浓度，泵的吸收功率急剧上升，使操作不稳定。为保证催化剂的活性(总停留时间 1.5 小时)，两反应器的生产能力分配确定为 R201 内 65%和 R202 内 35%。

显然，聚合物浓度应保持尽可能的高以获得最大的产量和收率。为保持浆液中的固体浓度，密度控制器将根据生成的聚合物量与排出 R202 出口的液体量之和调节加入反应器的总丙烯流量。

由于聚合物在弯管处的离心作用，出料处的固体浓度与反应器中的固体浓度明显不同。前者更高些，加入反应器的液体总量是生成聚合物量的 1.8~1.9 倍(反应器中的浆液浓度=50%wt)。相同的密度控制器将根据两反应器的生产能力和浆液浓度区分送至 R201 和 R202 的丙烯物流量。

为防止自 R201 至 R202 的浆液转移管线堵塞，流向 R201 的丙烯总流量不可低于 20t/h，这意味着，如果装置负荷低于 50%，反应器内的浆液浓度将被稀释。在低负荷生产抗冲共聚物时这种工况也会出现，是为了保证有足够活性的催化剂进入气相反应器。

4.9 D202 和 E203

D202 与丙烯蒸发器 E203 共同作用使反应器始终充满液体，同时防止任何压力波动，以避免反应器出、

入口的不平衡和温度的急剧变化。

D202 将保持比反应温度下的单体饱和蒸汽压高 0.4MPa 的压力，这样在反应器中，通过 E203 来防止轴流泵的气蚀。

D202 上的液位控制器作用于 R202 浆液排出阀。

D202 连接到第二反应器，以防止自 R201 至 R202 浆液转移管线内丙烯流量的完全中断。

4.10 泵 P201 和泵 P202

反应器循环泵 P201 和 P202 使浆液在反应器中循环。因安全原因，泵配置了外面“串联”、里面“背靠背”排列的三层机械密封。密封面用两股分开的油路润滑和冷却：一股常压下用于外层串联密封，一股压力下用于内层背靠背密封，内层密封通过类似 P200 的加压活塞加压。外面的泵轴用独立的润滑油单元润滑，向反应器内侧进行连续的丙烯冲洗 (800kg/h) 以防止聚合物接触到密封面。

4.11 反应器冷却系统

反应器温度通过夹套内的循环水来控制。循环泵 P207 和 P206 使水流量恒定。反应器冷却系统包括板式换热器 E208 和 E209、循环泵 P206、P207。整个系统与氮封下的 D203 相连。

夹套的第一次注水和补充水用脱盐水或蒸汽冷凝水。

D203 上的两个液位开关控制夹套水的补充。

开车阶段，反应器夹套水通过换热器 E204 和 E205 用蒸汽加热。

4.12 备用排放

反应器的每个顶部弯管都装有阀门(在控制室操作)，在反应器加料时用于排放气体。这些阀门也用于当闪蒸管线故障时，从 R202 向第一低压排放罐 D602 排放全部物料。每个底部弯管也装有在控制室操作的排放阀，通过闪蒸管线向脱气工段放净反应器内物料。

4.13 紧急装置

反应器在紧急情况下(大量丙烯泄漏、轴流泵故障等)会被自动切断与其它设备的联系。可用三种方式保护反应器：

——紧急阻聚

任何情况下，当需要快速终止反应时，可把氮气和一氧化碳的混合气注入每个反应器腿的底部。阻聚操作在控制室控制(自动或手动)进行。

安装了十个 CO 钢瓶进行这种阻聚操作。钢瓶中 CO 的浓度为 2%，压力约 20MPa，

阻聚操作后，钢瓶中的剩余压力约 5~6MPa。

——聚合物自反应器底部排料

当浆液循环泵故障和阻聚无效时，沉下的固体可排到高压排放罐 D601，反应因低温而停止。这个操作可以通过操作盘上的手动开关或安装在反应器下部弯管上的压力开关自动进行。

——安全阀

作为最后的保护方法，反应器上部弯管安装了与高压排放连接的安全阀。

二 设备一览表

序号	位号	名称
1	D201	催化剂预接触罐
2	D202	反应器缓冲罐
3	R200	预聚反应器
4	R201	第一反应器
5	R202	第二反应器
6	E201	预聚反应器进料冷却器
7	E203	丙烯蒸发器
8	E204	R201 夹套水加热器
9	E205	R202 夹套水加热器
10	P200	R200 循环泵
11	P201	R201 循环泵
12	P202	R202 循环泵
13	P203	D201 夹套水循环泵
14	P204	R200 夹套水循环泵
15	D302	丙烯储罐
16	E302	边界丙烯加热器
17	E305	丙烯循环冷却器
18	P301	丙烯循环回流泵
19	F201	丙烯过滤器
20	C705	氢气压缩机



三 仪表列表

仪表位号	名称	单位	设计值	正常值	报警值			连锁值
					偏差	高	低	
AI203	主催化剂的比例	%	0~18	15				
AIC201	进 R201 丙烯中氢气	ppm	0~20000	92.3				
AIC202	进 R202 丙烯中氢气	ppm	0~20000	110				
DIC241	R201 浆液密度	kg/m ³	400~700	550	±3%			
DIC251	R202 浆液密度	kg/m ³	400~700	550	±3%			
FIC004	边界丙烯流量	t/h	0~90	50.6				
FIC111	三乙基铝流量	kg/h	0~30	10				
FIC121	给电子体流量	kg/h	0~8	3.5				
FIC141	主催化剂流量	kg/h	0~20	7.5				
FIC201A	去 R201 的氢气	kg/h		357	±10%			
FIC202A	去 R202 的氢气	kg/h		446	±10%			
FIC203	去 R201 的丙烯	kg/h		31000	±10%			
FIC204	去预聚合的丙烯	kg/h	0~4000	2500	±10%	3000	2000	
FIC221	P200 冲洗丙烯	kg/h	0~700	400	±10%			
FIC231	丙烯去 R202	kg/h	0~45000	41250	±5%			
FIC232	来自 D202 的清洗丙烯	kg/h	0~500	250	±20%			
FIC241	P201 冲洗丙烯	kg/h	0~1200	800	±10%			
FIC244	自 F201 的丙烯	kg/h	0~2000	1000	±10%			
FIC251	P202 冲洗丙烯	kg/h	0~1200	800	±10%			
FIC331	进换热器 E305 流量	t/h	0~20	50				
FI332	去反应的丙烯流量	t/h	0-100					
LIC231	D202 液位	%	0~100	50		65	35	
LIC331	D302 液位	%	0~100	50				
PI221	D201 压力	MPa	0~	4.05				
PI263	R201 杀死剂注入	MPa	0~25	8			5	
PI264	R202 杀死剂注入	MPa	0~25	8			5	
PIC221	预聚合压力	MPa	0~5	4		4.3~4.6		
PIC231	D202 压力	MPa		3.45		4.2	3	
PIC232	D202 压力	MPa		3.45		4.2	3	
PIC241	R201 压力	MPa	0~5	3.65		4.2	3.2	

仪表位号	名称	单位	设计值	正常值	报警值			连锁值
					偏差	高	低	
PIC251	R202 压力	MPa	0~5	3.45		3.8	3.2	
PIC331	D302 压力	MPa	0~6	1.8				
PI332	P301 进口压力	MPa	0~6	1.8				
PIC756	氢气压缩机出口压力	MPa	0~15	5.9				
PSHH241	R201 压力	MPa	0~5	3.65		4.2		
PSHH251	R202 压力	MPa	0~5	3.45		3.8		
SI201	D201 搅拌机转速	rpm	0~1000	500				
SI211	R201 电机转速	rmp	0~2000	1000				
SI212	R202 电机转速	rmp	0~2000	1000				
TI212	冷冻水温度	℃	0~10	5				
TI223	预聚合排气	℃	-45~50	25			-20	
TI243	R201 夹套出口温度	℃	0~100	56				
TI244	反应器排气	℃	-50~80	25			-20	
TI245	反应器排气	℃	-50~80	25			-20	
TI246	反应器温度	℃		70~80		75		
TI249	R201 温度	℃	0~150	72				
TI254	R202 排气	℃	-50~50	25			-20	
TI255	R202 排气	℃	-50~50	25			-20	
TI256	R202 温度	℃	0~100	72		82		
TI259	R202 温度	℃	0~100	72				
TI334	丙烯进料温度	℃	0~100	39		55		
TIC201	E201 丙烯出口温度	℃	0~50	10				
TIC211	D201 温度	℃	0~50	10		12	8	
TIC221	预聚合温度	℃	0~50	20	±5%			
TIC222	来自预聚合的夹套水	℃	0~50	10	±20%			
TIC241	R201 温度	℃	0~100	72	±2%			
TI242	R201 冷却水温度	℃	0~100	50	±10%			
TIC251	R202 温度	℃	0~100	72	±2%			
TI252	R202 冷却水温度	℃	0~100	50	±10%			



四 现场阀列表

位号	阀门名称
VOE203	E203 蒸汽阀门
VBP232	PV232 副线阀
VBF203	FV203 副线阀
VBF204	FV204 副线阀
VBP231	PV231 副线阀
VBF244	FV244 副线阀
VBF232	FV232 副线阀
VBF241	FV241 副线阀
VBF231	FV231 副线阀
VBF251	FV251 副线阀
VIE302	E302 蒸汽阀门
VIE305	E305 冷却水阀
VBP331	PV331 副线阀
VBF221	FV221 副线阀
VBT222	TV222 副线阀
VBT211	TV211 副线阀
VID201A	油路阀门 A
VID201B	给电子体边界阀
VID201C	三乙基铝边界阀
VID201D	催化剂边界阀
VID201E	油路阀门 E
VIZ213	Z213 进口阀
TV222OPO	TV222 后阀
TV211OPI	TV211 前阀
TV211OPO	TV211 后阀
VOR201A	R201 放空阀 A
VIR201A	R201 充压阀 A
VOP301B	P301 出口放空阀
FV203OPO	FV203 后阀
FV203OPI	FV203 前阀
FV244OPI	FV244 前阀
FV244OPO	FV244 后阀
PV232OPI	PV232 前阀



PV232OPO	PV232 后阀
VOE302	反应器充压总阀
VID202A	D202 充压阀
VID202	D202 N2 阀门
VOR201D	R201 排空阀 B
VOR201C	R201 排空阀 A
FV232OPI	FV232 前阀
FV232OPO	FV232 后阀
VIR202B	R202 充压阀 B
VOR202B	R202 放空阀 B
VIR202A	R202 充压阀 A
VOR202D	R202 排空阀 B
VOR202C	R202 排空阀 A
FV241OPI	FV241 前阀
FV241OPO	FV241 后阀
FV231OPO	FV231 后阀
PV231OPI	PV231 前阀
VOR202A	R202 放空阀 A
PV231OPO	PV231 后阀
FV231OPI	FV231 前阀
FV251OPI	FV251 前阀
FV251OPO	FV251 后阀
VOD201	D201 放空阀
VOP203	P203 出口阀
VIP204	P204 进口阀
VIR201	R200 出口阀
VOE201	E201 出口阀
VOZ213	Z213 出口阀
VOP204	P204 出口阀
FV204OPI	FV204 前阀
FV204OPO	FV204 后阀
VOP301	P301 出口阀
VIC705	氢气压缩机进口阀
FV221OPO	FV221 后阀
FV221OPI	FV221 前阀
VIP301	P301 进口阀



VID302B	E302 气相进 D302 阀门
VIP301S	P301 充压阀
VOT301	P302 进 D302 阀门
VID302D	N2 进 D302 阀门
VID302C	液相进 D302 阀门
PV331OPO	PV331 后阀
PV331OPI	PV331 前阀
VIR200	R200 进口阀
VOR200G	R200 放空阀
VIR200C	R200 充压阀
TV222OPI	TV222 前阀
VOC705	氢气压缩机出口阀
FV202AOPI	FV202A 前阀
FV202AOPO	FV202A 后阀
FV201AOPI	FV201A 前阀
FV201AOPO	FV201A 后阀
VIR201B	R201 充压阀 B
VOR201B	R201 放空阀 B

五 工艺卡片

序号	参数名称	位号	单位	控制指标
1	预聚合反应温度	TIC221	°C	18~22
2	预聚合反应压力	PIC221	MPa	3.20~4.45
3	R201 聚合温度	TIC241	°C	65~80
4	R201 聚合压力	PIC241	MPa	3.20~4.45
5	R202 聚合温度	TIC251	°C	65~80
6	R202 聚合压力	PIC251	MPa	3.20~4.45
7	R201 浆料密度	DIC241	kg/m ³	460~580
8	R202 浆料密度	DIC251	kg/m ³	460~580
9	D302 压力	PIC331	MPa	1.8
10	D302 温度	TI331	°C	45

六 操作规程

(一) 项目列表

序号	项目名称	项目描述
1.	均聚开车冷态初态	基本项目
2.	均聚停车初态	基本项目
3.	均聚事故初态	事故初态
4.	停电事故	特定事故
5.	冷却水故障	特定事故
6.	原料中断	特定事故
7.	P200 停	特定事故
8.	停氢气	特定事故
9.	D201 搅拌停	特定事故

(二) 正常开车

1. 丙烯进料

- 1.1 打开 E302 蒸汽阀 VIE302 开度至 50%;
- 1.2 打开丙烯进料边界阀 FIC004 开度至 50%;
- 1.3 打开 PV331 前后截止阀;
- 1.4 打开丙烯进 D302 的气相进料开关阀 VID302B;
- 1.5 缓慢开大 PIC331, 对 D302 进行充压;
- 1.6 当 D302 压力达到 1.1MPa 以上后, 打开丙烯液相进料阀 VID02C, 进行充液;
- 1.7 通过 FIC004 开度, 控制 D302 液位 LIC331 在 50%左右;
- 1.8 控制 D302 压力 PIC331 在 1.8MPa-2.0MPa 之间;
- 1.9 打开充压阀 VID202B;
- 1.10 打开 D202 充压阀 VID202A, 对 D202 进行充压;

- 1.11 D202 压力 PI232 达到 1.0MPa 后，关闭充压阀 VID202A；
- 1.12 打开 R200 充压阀 VIR200C，对 R200 进行充压；
- 1.13 R200 压力 PIC221 达到 1.0MPa 后，关闭充压阀 VIR200C；
- 1.14 打开 R201 充压阀 VIR201A 及 PV241，对 R201 进行充压；
- 1.15 R201 压力 PIC241 达到 1.0MPa 后，关闭充压阀 VIR201A；
- 1.16 打开 R202 充压阀 VIR202A 及 PV251，对 R202 进行充压；
- 1.17 R202 压力 PIC251 达到 1.0MPa 后，关闭充压阀 VIR202A；
- 1.18 当 D302 压力达到 1.8MPa，液位达到 20%以上后，打开高速泵充压阀 VIP301S；
- 1.19 打开 P301 前阀 VIP301；
- 1.20 确认 PI335 示数与 PIC331 示数相同后，打开 P301 后阀 VOP301A；
- 1.21 将 FV331 开度调至 50%；
- 1.22 启动高速泵 P301；
- 1.23 控制丙烯循环量 FIC331 在 50t/h；
- 1.24 打开 E305 的冷却水阀 VIE305；
- 1.25 控制 D302 温度 TI332 在 37-40℃。

2 建立丙烯循环

- 2.1 打开 FV204 前后截止阀；
- 2.2 打开 E201 出口阀 VOE201A；
- 2.3 打开 R200 进口阀 VIR200；
- 2.4 调节 R200 进口丙烯流量 FIC204 至 2500kg/h；
- 2.5 打开 FV221 前后截止阀；
- 2.6 调节 P200 冲洗丙烯流量 FIC221 至 400kg/h；
- 2.7 FIC221 稳定在 400kg/h 后，启动 P200；
- 2.8 打开 R200 出口开关阀 HV223/1；
- 2.9 打开 R200 出口现场阀 VIR201；

- 2.10 打开 FV203 前后截止阀;
- 2.11 调节 R201 进口丙烯流量 FIC203 至 31t/h;
- 2.12 打开 FV241 前后截止阀;
- 2.13 调节 P201 冲洗丙烯流量 FIC241 至 800kg/h;
- 2.14 FIC241 稳定在 800kg/h 后, 启动 P201;
- 2.15 打开 FV231 前后截止阀;
- 2.16 打开丙烯直接进 R202 开关阀 HV202;
- 2.17 调节 R202 进口丙烯流量 FIC231 至 40t/h;
- 2.18 打开 FV251 前后截止阀;
- 2.19 调节 P202 冲洗丙烯流量 FIC251 至 800kg/h;
- 2.20 FIC251 稳定在 800kg/h 后, 启动 P202;
- 2.21 打开 R201 至 R202 连通阀 HV249;
- 2.22 D202 液位 LIC231 大于 50%后打开液位控制阀, 将液位控制在 50%左右;
- 2.23 打开 R200 冷却水泵 P204 进口阀;
- 2.24 启动 P204;
- 2.25 打开 R200 冷却水泵 P204 出口阀;
- 2.26 打开 TV222 前后截止阀;
- 2.27 调节 TIC222, 将 TV222 开度开至 50%;
- 2.28 打开 E203 蒸汽阀门开度至 50%;
- 2.29 打开 D202 充压阀 PV231 前后截止阀;
- 2.30 控制 D202 压力 PIC231 缓慢升至 3.45MPa。

3 投催化剂

- 3.1 打开 D201 进油阀 VID201A;
- 3.2 打开 D201 开车进油阀 VID201E;
- 3.3 打开 TV211 前后截止阀;

- 3.4 调节 TV211 开度至 50%;
- 3.5 启动 P203;
- 3.6 打开 P203 出口阀 VOP203;
- 3.7 将 TIC211 温度控制在 10℃;
- 3.8 启动 D201 搅拌器 A201;
- 3.9 当 D201 压力达到 5.0MPa 时, 打开 Z213 进口阀 VIZ213;
- 3.10 随后打开 Z213 出口阀 VOZ213;
- 3.11 关闭开车进油阀 VID201E;
- 3.12 打开给电子体进料阀 VID201B;
- 3.13 调节给电子体进料量 FIC121 至 3.5kg/h;
- 3.14 打开三乙基铝进料阀 VID201C;
- 3.15 调节三乙基铝进料量 FIC111 至 10kg/h;
- 3.16 当给电子体和三乙基铝进料 120 分钟 (仿真时间为 5 秒) 后, 打开主催化剂进料阀 VID201D;
- 3.17 调节主催化剂进料量 FIC141, 将 AI203 控制在 15%。

4 反应器验满

- 4.1 环管反应器 R202 压力 PIC251 升至 3.45MPa 后, 打开 FV232 前后截止阀;
- 4.2 调节 FIC232 至 250kg/h;
- 4.3 打开 R202 排气阀 VOR202A、VOR202B;
- 4.4 采用小开度多次排放的方法打开 PV251, 观察 TI254, 如果温度下降至-15℃以下, 说明这条腿已充满液相丙烯;
- 4.5 同样方法打开 HIC252, 观察 TI255 验满;
- 4.6 确认料腿充满后, 关闭 HIC252 及 VOR202B;
- 4.7 控制 PIC251 在 3.45MPa 左右;
- 4.8 打开 R201 排气阀 VOR201A、VOR201B;
- 4.9 采用小开度多次排放的方法打开 PV241, 观察 TI244, 如果温度下降至-15℃以下, 说明这条腿已充满液相丙烯;

- 4.10 同样方法打开 HIC242, 观察 TI245 验满;
- 4.11 确认料腿充满后, 关闭 HIC242 及 VOR201B;
- 4.12 控制 PIC241 在 3.65MPa 左右;
- 4.13 打开 R200 排气阀 VOR200G;
- 4.14 采用小开度多次排放的方法打开 PV221, 观察 TI223, 如果温度下降至 -15°C 以下, 说明 R200 已充满液相丙烯;
- 4.15 控制 PIC221 在 3.85MPa 左右;
- 4.16 控制 D202 压力 PIC232 在 3.45MPa 左右;
- 4.17 打开反应器冲洗流量控制阀 FV244 前后截止阀;
- 4.18 控制 FIC244 的流量为 1000kg/h。

5 调整操作

- 5.1 打开气压机前后阀门 VIC705、VOC705;
- 5.2 将气压机出口返回阀 PIC765 全开;
- 5.3 启动气压机;
- 5.4 控制气压机出口压力 PIC765 为 5.5MPa;
- 5.5 打开 FV201A 前后截止阀;
- 5.6 打开 FV201B 前后截止阀;
- 5.7 打开 FV201, 将 AIC201 控制在 100%;
- 5.8 打开 FV202, 将 AIC202 控制在 100%;
- 5.9 R201 环管密度 D241 控制到 $550\text{kg}/\text{m}^3$;
- 5.10 R202 环管密度 D251 控制到 $550\text{kg}/\text{m}^3$;
- 5.11 缓慢提高 R201 反应器温度 TIC241 至 72°C ;
- 5.12 缓慢提高 R202 反应器温度 TIC251 至 72°C 。

(三) 正常停车

1 密度大于 $450\text{kg}/\text{m}^3$

- 1.1 关闭回收工段进料阀 VOT301;
- 1.2 关闭催化剂流量阀 FV121;
- 1.3 关闭催化剂流量阀 FV111;
- 1.4 关闭催化剂流量阀 FV141;
- 1.5 打开 D201 进油阀 VID201E;
- 1.6 关闭给电子体去 D201 现场手阀;
- 1.7 关闭三乙基铝去 D201 现场手阀;
- 1.8 关闭催化剂去 D201 现场手阀;
- 1.9 关闭 Z203A 入口阀;
- 1.10 关闭 D201 出口阀;
- 1.11 打开 D201 放空阀 VOD201;
- 1.12 关闭 P203 出口阀 VOP203;
- 1.13 停 P203;
- 1.14 关闭 P204 出口阀 VOP204;
- 1.15 停泵 P204;
- 1.16 关闭 P204 进口阀 VIP204;
- 1.17 DIC241 切换为手动;
- 1.18 FIC203 切为手动, 输出设为 50%;
- 1.19 DIC251 切换为手动;
- 1.20 FIC231 切为手动, 输出设为 50%;
- 1.21 R201 温度维持在 72℃;
- 1.22 R202 温度维持在 72℃。

2 密度小于等于 450kg/m³

- 2.1 关闭 R201 氢气出口阀 FV201;
- 2.2 关闭 R202 氢气出口阀 FV202;

- 2.3 停氢气压缩机;
- 2.4 TIC241 切手动;
- 2.5 TIC242 切手动并全关蒸汽阀门;
- 2.6 TIC251 切手动;
- 2.7 TIC52 切手动并全关蒸汽阀门;
- 2.8 TIC221 切手动;
- 2.9 TIC222 切手动并全关;
- 2.10 关闭 E203 蒸汽阀门;
- 2.11 PIC231 改为手动全关;
- 2.12 全开 PIC232, 将 D202 泄压。

3 密度小于等于 350kg/m³

- 3.1 R202 压力低于 0.5MPa 后停 P202;
- 3.2 R201 压力低于 0.5MPa 后停 P201;
- 3.3 R200 压力低于 0.5MPa 后停 P200;
- 3.4 停 D201 搅拌器 A201;
- 3.5 关闭 R200 进料 FIC204;
- 3.6 关闭 R201 进料 FIC231;
- 3.7 关闭 R202 进料 FIC203;
- 3.8 关闭 P200 冲洗丙烯 FIC221;
- 3.9 关闭 P201 冲洗丙烯 FIC241;
- 3.10 关闭 P202 冲洗丙烯 FIC251;
- 3.11 打开 D302 去界区阀倒空丙烯;
- 3.12 关闭反应器冲洗流量控制 FIC244;
- 3.13 打开 HIC253 及其后切断阀;
- 3.14 打开 HIC257 及其后切断阀;

- 3.15 打开 HIC243 及其后切断阀；
- 3.16 打开 HIC240 及其后切断阀；
- 3.17 打开 HIC242 及其后切断阀；
- 3.18 打开 HIC252 及其后切断阀；
- 3.19 打开 R200 卸料阀 HV223/2；
- 3.20 关闭 R200 出口阀 VIR201；
- 3.21 D302 液位低于 5%时停 P301；
- 3.22 将 R200 压力降到 0.1MPa 以下；
- 3.23 将 R201 压力降到 0.1MPa 以下；
- 3.24 将 R202 压力降到 0.1MPa 以下；
- 3.25 将 D202 倒空；
- 3.26 TIC221 降至 30℃；
- 3.27 TIC241 降至 30℃；
- 3.28 TIC251 降至 30℃；
- 3.29 关闭 D201 进油阀 VID201A、VID201E；
- 3.30 将 D202 压力降到 0.1MPa 以下。

七 事故处理

一、停电

事故现象：用电设备停止工作

处理方法：1. 手动打开反应器排放截止阀VOR201A, VOR201B, VOR202A, VOR202B, 反应缓冲罐及第一, 第二反应器压力控制投手动控制排压, 依次降到0.1Mpa以下。

2. 启动装置紧急停车连锁。
3. 反应器温度控制摘除串级控制, 手动将至常温。
4. 反应器密度摘除串级, 最终密度降到150kg/m³左右。
5. D302液位降到5%以下。

二、停水

事故现象：冷却水停止供应

处理方法：1. 手动打开反应器排放截止阀VOR201A, VOR201B, VOR202A, VOR202B, 反应缓冲罐及第一, 第二反应器压力控制投手动控制排压, 依次降到0.1Mpa以下。

2. 启动装置紧急停车连锁。
3. 反应器温度控制摘除串级控制, 手动将至常温。
4. 反应器密度摘除串级, 最终密度降到150kg/m³左右。
5. D302液位降到5%以下。

三、原料中断

事故现象：D302液位降低, 反应速率降低

处理方法：1. 手动打开反应器排放截止阀VOR201A, VOR201B, VOR202A, VOR202B, 反应缓冲罐及第一, 第二反应器压力控制投手动控制排压, 依次降到0.1Mpa以下。

2. 启动装置紧急停车连锁。
3. 反应器温度控制摘除串级控制, 手动将至常温。
4. 反应器密度摘除串级, 最终密度降到150kg/m³左右。
5. D302液位降到5%以下。

四、P200停

事故现象：P200停

处理方法：1. 关闭R200去R201现场截止阀

2. 关闭Z213入口阀
3. FIC203脱开串级
4. FIC231脱开串级
5. 关闭各催化剂入口阀



6. 各催化剂流量将为0
7. 手动关闭FIC221
8. 手动关闭FIC204
9. 打开D201油冲洗阀VID201E
10. 打开D201排放阀VOD201
11. 当D201卸空后,压力小于0.5MPa,关闭底部排放阀VOD201。
12. TIC241维持72℃
13. TIC251维持72℃

五、停氢气

事故现象: C705A停止工作

- 处理方法:
1. FIC231脱开串级
 2. FIC203脱开串级
 3. FIC201A脱开串级
 4. FIC201B脱开串级
 5. 控制R201温度72度
 6. 控制R202温度72度
 7. PIC765设定为手动
 8. 将PIC765全开
 9. 关闭C705A前阀
 10. 关闭C705A后阀
 11. 打开C705B后阀
 12. 打开C705B前阀
 13. 启动C705B
 14. 调整PIC765为5.9Mpa
 15. PIC765投自动

六、D201搅拌停

事故现象: A201停止转动

- 处理方法:
1. 手动打开反应器排放截止阀VOR201A, VOR201B, VOR202A, VOR202B, 反应缓冲罐及第一, 第二反应器压力控制投手动控制排压, 依次降到0.1Mpa以下。
 2. 启动装置紧急停车连锁。
 3. 反应器温度控制摘除串级控制, 手动将至常温。
 4. 反应器密度摘除串级, 最终密度降到150kg/m³左右。
 5. D302液位降到5%以下。



八 联锁系统说明

8.1 装置联锁系统

8.1.1 联锁系统说明

本说明是国产化第二代环管聚丙烯装置联锁系统的操作说明。

如果一个联锁触发另一个联锁，则两者均需通过各自的复位按钮复位。

除非特殊说明，联锁原因一旦解除，系统自动恢复正常操作。

如果联锁停泵或压缩机，需由操作工手动重新启动。

正常运行条件下，停车触点为常闭节点，辅助继电器和电磁阀带电，发生跳闸情况，触点断开，电路失电。

8.1.1.1 I001 界区联锁

动作原因：

- 1) HS001 起动
- 2) I010 动作（装置紧急停车）

动作：

- 1) 关闭丙烯进料阀 HV001/1
- 2) 关闭氢气进料阀 HV001/2
- 3) 关闭尾气进料阀 HV001/3
- 5) 给出盘面信号 I001 亮（IA001）

——I001 由 HS001 复位键手动复位

8.1.1.2 I010 紧急停车

动作原因：HS010 起动

动作：

- 1) I001 动作（界区联锁）
- 2) I101 动作（至 D101 三乙基铝进料关闭，在 I PP 实现）
- 3) I205 动作（R201 紧急停车）
- 4) I207 动作（R202 紧急停车）
- 5) I209 动作（R201 底部紧急出料）
- 6) I210 动作（R202 底部紧急出料）

- 7) I220 动作 (紧急向 R201 注入阻聚剂自动起动)
- 8) I221 动作 (紧急向 R202 注入阻聚剂自动起动)
- 9) I301 动作 (闪蒸罐故障; 反应器向排放系统排放)
- 10) I307 动作 (切断至 E302 丙烯进料)
- 11) I309 动作 (切断至 P301A 丙烯)
- 12) I310 动作 (切断至 P301B 丙烯)
- 13) 给出盘面信号 I010 亮 (IA010)
——I010 由 HS010 复位键手动复位

8.1.1.3 I201A 切断催化剂进料

动作原因:

- 1) HS203 起动
- 2) FSL204 (至 E201 丙烯流量低) (2000kg/h)
- 3) I202 动作 (R200 停车)
- 4) I203 动作 (切断反应器进料)
- 5) I204 动作 (P201 停车)
- 6) I205 动作 (R201 紧急停车)

动作:

- 1) 停止三乙基铝进料
- 2) 停止给电子体进料
- 3) 停止主催化剂进料
- 4) 停 A201 (IA201)
- 5) 给出盘面信号 I201 亮 (IA201)

——I201 由 HS203 复位键手动复位 (复位时 A201 自动启动)

——盘面设联锁旁路键 HS204D

8.1.1.4 I202 R200 停车及向排放系统排放

动作原因:

- 1) HS223 起动
- 2) YSLH221 (泵 P200 停延时 5 秒)

3) I205 动作 (R201 紧急停车)

4) PSHH221 (R200 压力超高)

动作:

1) P200 泵停

2) I201A 动作 (切断催化剂进料)

3) 关闭 FV221 (至 P200 的冲洗丙烯)

4) 关闭 HV223/1 (R200 至 R201 进料)

5) 打开 HV223/2 (R200 至排放)

6) 延时 30 秒关闭 FV204 (丙烯至 E201)

7) 给出盘面信号 I202 亮 (IA202)

——I202 由 HS223 复位键手动复位

——盘面设旁路键 HS222D

——HS224 可不受 I202 制约独立停泵 P200

——P200 停泵报警 YAL221

8.1.1.5 I203 反应器进料停止

动作原因:

1) HS233 起动

2) LSH232 (反应器缓冲罐 D202 高液位) (86)

动作:

1) I201A 动作 (切断催化剂)

2) 关闭 FV203 (至 R201 主丙烯流)

3) 关闭 FV201A/B/C (至 R200、R201 氢气进料)

4) 关闭 FV202A/B/C (至 R202 氢气进料)

7) 延时 30 秒关闭 FV204 (丙烯至 E201)

8) 关闭 FV231 (至 R202 主丙烯流)

11) 给出盘面信号 I203 亮 (IA203)

——I203 由 HS233 复位键手动复位

——盘面设联锁旁路键 HS232D

8.1.1.6 I204 P201 停车

动作原因:

- 1) YSLH241 (泵 P201 停)
- 2) I220 动作

动作:

- 1) I201A 动作 (切断催化剂)
- 2) 关闭 FV201A/B/C (至 R200、R201 氢气进料)
- 3) 关闭 FV202A/B/C (至 R202 氢气进料)
- 8) 给出盘面信号 I204 亮 (IA204)

——可通过 HS203 (复位) 手动复位 I201, 从而恢复催化剂进料

——当 P201 重新启动时, 至反应器的氢气、乙烯进料自动恢复

——盘面设联锁旁路键 HS247D

——P201 停泵报警信号 YAL241

8.1.1.7 I205 R201 紧急停车

动作原因:

- 1) HS235 起动
- 2) I010 动作 (装置紧急停车)

动作:

- 1) I201A 动作 (切断催化剂)
- 2) I202 动作 (R200 停车及向排放系统排放)
- 3) 停泵 P201
- 4) 关闭 FV201A (R201 氢气进料)
- 5) 关闭 FV202A (R202 氢气进料)
- 10) 关闭 FV203 (R201 丙烯进料)
- 11) 关闭 FV241 (P201 冲洗丙烯)
- 12) 关闭 HV249 (R201 排放至 R202)
- 13) 关闭 HV240 (R201 出料至闪蒸线)
- 14) 关闭 HV243 (R201 出料至闪蒸线)

15) 关闭 HV258 (R201 出料至闪蒸线)

16) 给出盘面信号 I205 亮 (IA205)

——I205 由 HS235 复位键手动复位

——HS246 可不受 I205 制约独立停 P201 泵

8.1.1.8 I206 P202 停车

动作原因:

1) YSLH251 (泵 P202 停)

2) I221 动作

动作:

1) 关闭 FV201A (R201 氢气进料)

2) 关闭 FV202A (R202 氢气进料)

7) 给出盘面信号 I206 亮 (IA206)

——盘面设联锁旁路键 HS257D

——当 P202 重新启动时, 至反应器的氢气、乙烯进料自动恢复

——P202 停泵报警信号 YAL251

8.1.1.9 I207 R202 紧急停车

动作原因:

1) HS234 起动

2) I010 动作 (装置紧急停车)

动作:

1) 停泵 P202

2) 关闭 FV201A/B/C (R201 氢气进料)

3) 关闭 FV202A/B/C (R202 氢气进料)

8) 关闭 FV231 (R202 丙烯进料)

9) 关闭 FV251 (P202 冲洗丙烯)

10) 关闭 HV234 (R202 与 D202 的连通阀)

11) 关闭 LV231 (R202 出料至闪蒸系统)

12) 关闭 HV249 (R201 出料至 R202)

13) 关闭 HV241 (R201 至 R202 出料线的丙烯冲洗)

14) 关闭 HV253 (R201 出料至闪蒸系统)

15) 关闭 HV257 (R201 出料至闪蒸系统)

16) 给出盘面信号 I207 亮 (IA207)

——I207 由 HS234 复位键手动复位

——HS256 可不受 I207 制约独立停 P202 泵

8.1.1.10 I209 R201 底部紧急排放

动作原因:

1) HS244 动作

2) PSHH241 (R201 压力高高) (4.08MPa)

3) I010 动作 (装置紧急停车)

当反应器压力上升达到 3.85MPa 时, PAH241 盘面报警, 当压力超过 4.08MPa 时, PSHH241 动作, I209 联锁启动。

动作:

1) 打开 HV244-1/2/3 (反应器底部紧急排料阀)

2) 停 P201 泵

3) 给出盘面信号 I209 亮的 (IA209)

——当压力逐渐减低于 4.08MPa, PSHH241 消失, 可由 HS244 (复位) 关闭底部排放阀。

——盘面设联锁旁路键 HS245D。

注: 即使压力低于 3.85MPa, 也可用 HS244 “起动” 打开 HV244-1/2/3。

8.1.1.11 I210 R202 底部紧急排放

动作原因:

1) HS254 动作

2) PSHH251 (R202 压力高高) (4.08MPa)

3) I010 动作 (装置紧急停车)

当反应器压力上升达到 3.85MPa 时, PAH251 盘面报警, 当压力超过 4.08MPa 时, PSHH251 动作, I210 联锁启动。

动作:

1) 打开 HV254-1/2 (反应器底部紧急排料阀)

2) 停 P202 泵

3) 给出盘面信号 I210 亮 (IA210)

——当压力逐渐减低于 4.08MPa, PSHH251 消失, 可由 HS254 (复位) 关闭底部排放阀。

——盘面设联锁旁路键 HS255D。

注: 即使压力低于 3.85MPa, 也可用 HS254 “起动” 打开 HV254-1/2/3。

8.1.1.12 I211 紧急向 R201 注入阻聚剂

开启程序:

直接按动 HS263 “开始” 或使 I220 动作, 开启程序如下自动进行:

1) 关闭 HV261 (去火炬放空阀)

2) 第一步延时 3 秒, 打开 HV262 (CO 钢瓶上主阀)

3) 第二步延时 3 秒, 打开反应器上的阻聚剂注入阀 HV263/A/B/C/D/E/F。

注: 只有当 PSL263 无信号 (CO 压力 > 5.0MPa), 才能进行第三步。

若 PSL263 有信号 (CO 压力 < 5.0MPa), 关闭 HV263/A/B/C/D/E/F, 当 PSL263 消失后, HV261A/B/C/D/E/F 重新打开。

关闭程序:

按下 HS263 “复位” 后, 以下步骤自动进行:

1) 关闭 HV263A/B/C/D/E/F

2) 3 秒后关闭 HV262

3) 再 3 秒后打开 HV261

检验操作:

复位后或正常运行时, 可进行如下检验操作:

——用 HS261 关闭 HV261, 3 秒后可用 HS262 打开 HV262 复位到正常动作状态:

——用 HS262 关闭 HV262, 3 秒后可用 HS261 打开 HV261 复位到正常动作状态。

8.1.1.13 I212 紧急向 R202 注入阻聚剂

开启程序:

直接按动 HS266 “开始” 或使 I221 动作, 开启程序如下自动进行:

1) 关闭 HV265 (去火炬放空阀)

2) 第一步延时 3 秒, 打开 HV264 (CO 钢瓶上主阀)

3) 第二步延时 3 秒, 打开反应器上的阻聚剂注入阀 HV266/A/B/C/D/E/F。

注：只有当 PSL264 无信号（CO 压力 > 5.0MPa），才进行第三步。若 PSL264 有信号（CO 压力 < 5.0MPa），关闭 HV266/A/B/C/D/E/F，当 PSL265 消失后，HV266A/B/C/D/E/F 重新打开。

关闭程序：

按下 HS266 “复位”后，以下步骤自动进行：

- 1) 关闭 HV266A/B/C/D
- 2) 3 秒后关闭 HV264
- 3) 再 3 秒后打开 HV265

检验操作：

复位后或正常运行时，可进行如下检验操作：

- 用 HS265 关闭 HV265，3 秒后可用 HS264 打开 HV264 复位到正常动作状态：
- 用 HS264 关闭 HV264，3 秒后可用 HS265 打开 HV265 复位到正常动作状态。

8.1.1.14 I220 紧急向 R201 注入阻聚剂的自动起动

动作原因：

- 1) P201 泵停，延时 15~30（可调）秒
- 2) 反应器温度高高 TSHH241 (75°C)
- 3) 反应器压力高高 PSHH241 (4.08MPa)
- 4) I010 动作（装置紧急停车）

动作：

- 1) I204 动作（P201 停）
- 2) I211 动作（R201 紧急注入终止剂）
- 3) 给出盘面信号 I220 亮（IA220）

——盘面设联锁旁路键 HS240D

8.1.1.15 I221 紧急向 R202 注入阻聚剂的自动起动

动作原因：

- 1) P202 泵停，延时 15~30（可调）秒
- 2) 反应器温度高高 TSHH251 (75°C)
- 3) 反应器压力高高 PSHH251 (4.08MPa)
- 4) I010 动作（装置紧急停车）

动作：

- 1) I206 动作
- 2) I212 动作 (R202 紧急注入终止剂)
- 3) 给出盘面信号 I221 亮 (IA221)

——盘面设联锁旁路键 HS251D

8.1.1.16 I226 切断 E203 丙烯进料

动作原因:

- 1) PSH233 (E203 加热蒸汽压力高) (0.6MPa)
- 2) PSHH234 (D202 压力高高) (3.92MPa)

动作:

- 1) 关闭 PV231 (E203 丙烯进料)

——该联锁自动复位

8.1.1.17 I228A 催化剂在线混合器油冲洗

动作原因:

- 1) I201A 不动作且 FSLL111 (TEAL 流量低低)

动作:

- 1) I201B 动作

——盘面设联锁旁路键 HS228AD

8.1.1.18 I228B 催化剂在线混合器油冲洗

动作原因:

- 1) I201A 不动作且 FSLL111 (TEAL 流量低低) (5kg/h)

动作:

- 1) I201B 动作

——盘面设联锁旁路键 HS228BD

8.1.1.19 I309 切断至 P301 丙烯

动作原因:

- 1) PSL334 (吸入管路压力低) (1.0MPa)
- 2) HS332 关闭 (控制台上手动操作)
- 3) I010 动作 (装置紧急停车)

动作:

1) 关闭 HV332 (至 P301 丙烯)

2) 停 P301 泵

3) 给出盘面信号 I309 亮 (IA309)

——HS331A 可不受 I309 制约独立的停 P301A 泵

——该联锁用 HS332 (开) 手动复位

8.1.1.20 I334 PSV331

动作原因:

HS334 打开 (停车盘上手动操作)

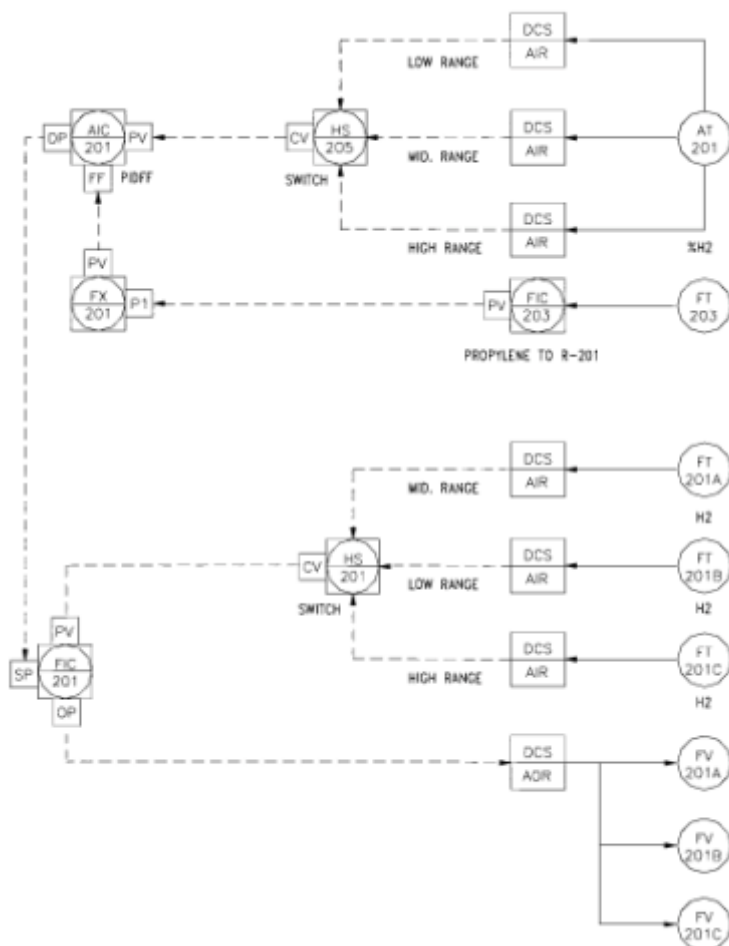
动作: 打开 HV334

——该联锁用 HS334 (关) 手动复位 (关 HV334)

——断电时 HV334 打开

九 复杂控制说明

1. 环管反应器 R201 氢气含量控制



此回路是一个串级加前馈的控制回路。串级控制的主回路是氢气含量控制 AIC201，副回路是加入环管反应器氢气流量控制 FIC201。加入环管反应器的丙烯流量 FT203 作为主回路 AIC201 的前馈量参与控制。整个回路是通过调节加入环管反应器的氢气流量来控制反应器内的氢气含量。AIC201 有三路输出，分别对应工业色谱仪的高、中、低三个量程，操作人员可利用手动开关 HS205 进行选择；同样 FIC201 也有三路输入，分别对应流量计的高、中、低三个量程，操作人员可利用手动开关 HS201 进行选择。

FX201 是一个计算模块，利用它来计算 AIC201 的前馈量，公式如下：

$$FX201.PV = FIC203.PV / FIC203.FSR$$

其中，FIC203.PV 是加入环管反应器的丙烯流量 FT203 的实际测量值，FIC203.FSR 是 FT203 的量程上限。

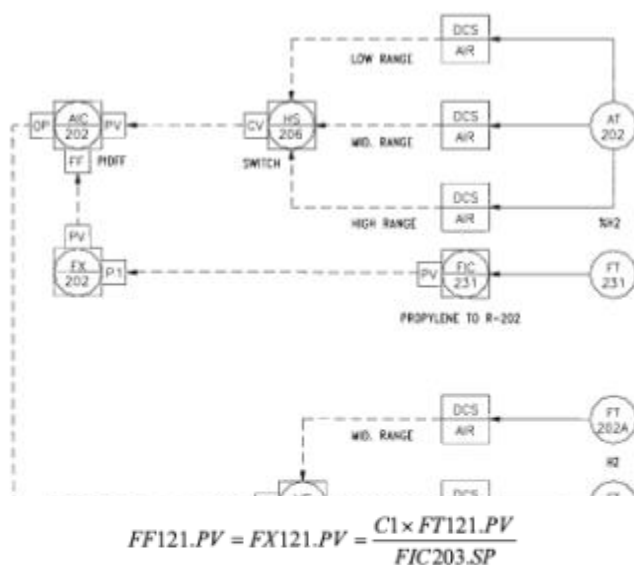
由于加入环管反应器的丙烯量会对环管反应器内的氢气含量造成很大影响，将 FT203 作为前馈量引入前馈控制器 AIC201，FT203 的变化会影响 AIC201 的控制输出，进而影响 FIC201 的控制输出，从而达到控

制氢气流量的目的。AIC201 的前馈算法如下：

$$AIC201.OP = AIC201.PIDOP * AIC201.FF$$

其中，AIC201.PIDOP 是控制器 AIC201 的常规 PID 运算输出，AIC201.FF (=FX201.PV) 是前馈量，此处前馈算法采用的是乘法算法。具体的调节过程如下：当 FT203=0 时（即没有丙烯加入到反应器），FX201.PV=0，AIC201.OP=0，FIC201.SP=0，此时氢气加入调节阀 FV201A/B/C 处于关闭状态，表示当不向反应器加入丙烯时，也不需要向反应器内加入氢气。当 FT201 丙烯流量增加时，FIC201.SP 也增加，阀门 FV201A/B/C 开度也增加，表示随着丙烯流量的增加，注入反应器的氢气也需要增加，从而使反应器内的氢气含量保持在一个稳定的状态。

2. 环管反应器 R202 氢气含量控制



其中：

C1 和 K1 是运算系数，由于两个参与比值控制的流量相差很大，为了便于操作工直观操作，采用此系统后可以使输入の設定值为一个简单的值。如此处 FT203 的量程 0~58000kg/h，FT121 的量程是 0~6 kg/h，C1 和 K1 均设为 100000。

FF121.SP 是比值控制块的设定值，即为工艺所需要控制的目标比值。此处，假设需要给电子体与丙烯的比值为 2.8:100000，则操作工可以设定为 FF121.SP=2.8。

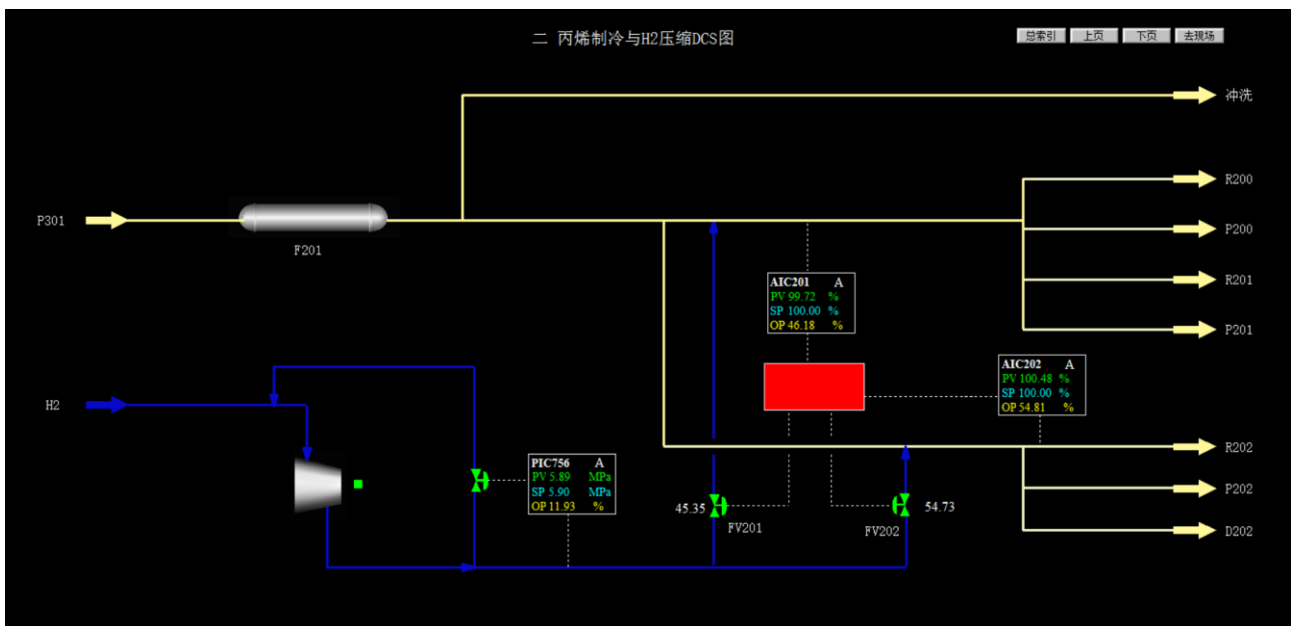
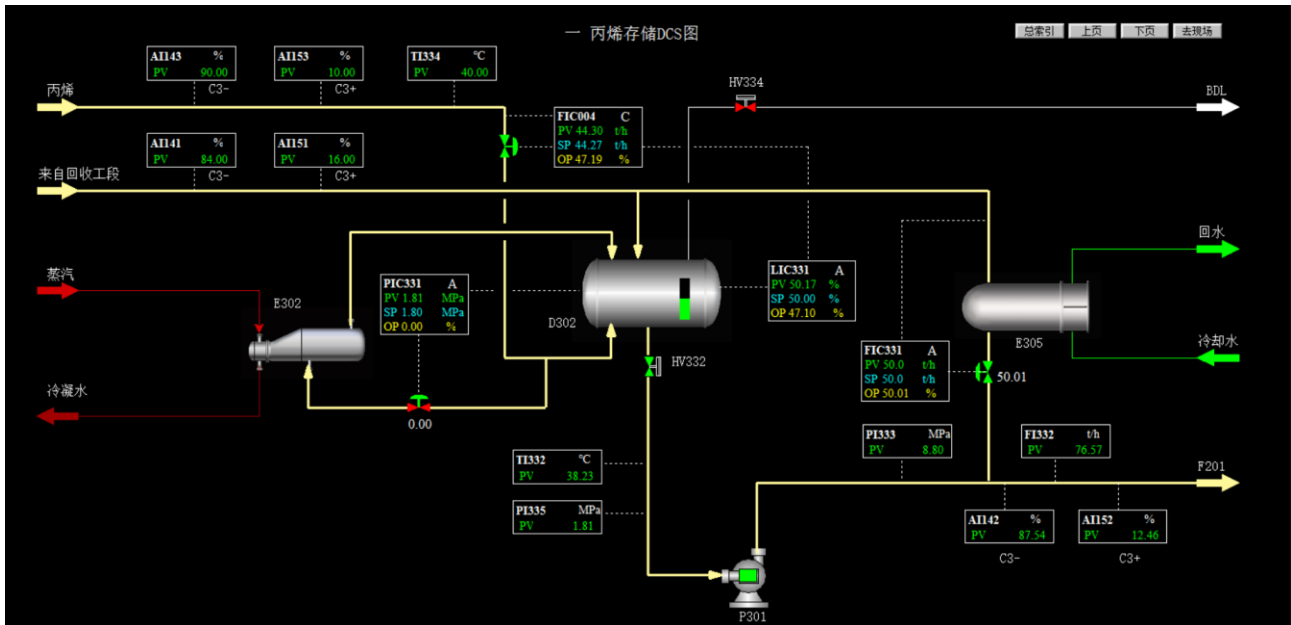
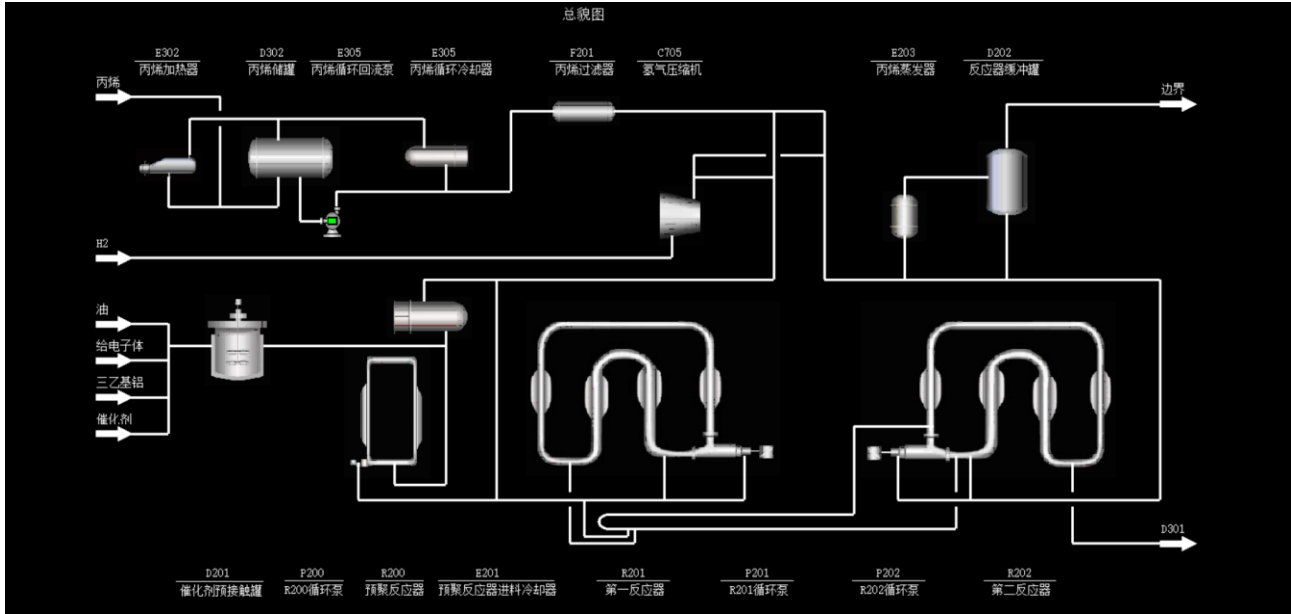
假设 FIC203.SP=20000 kg/h，则：

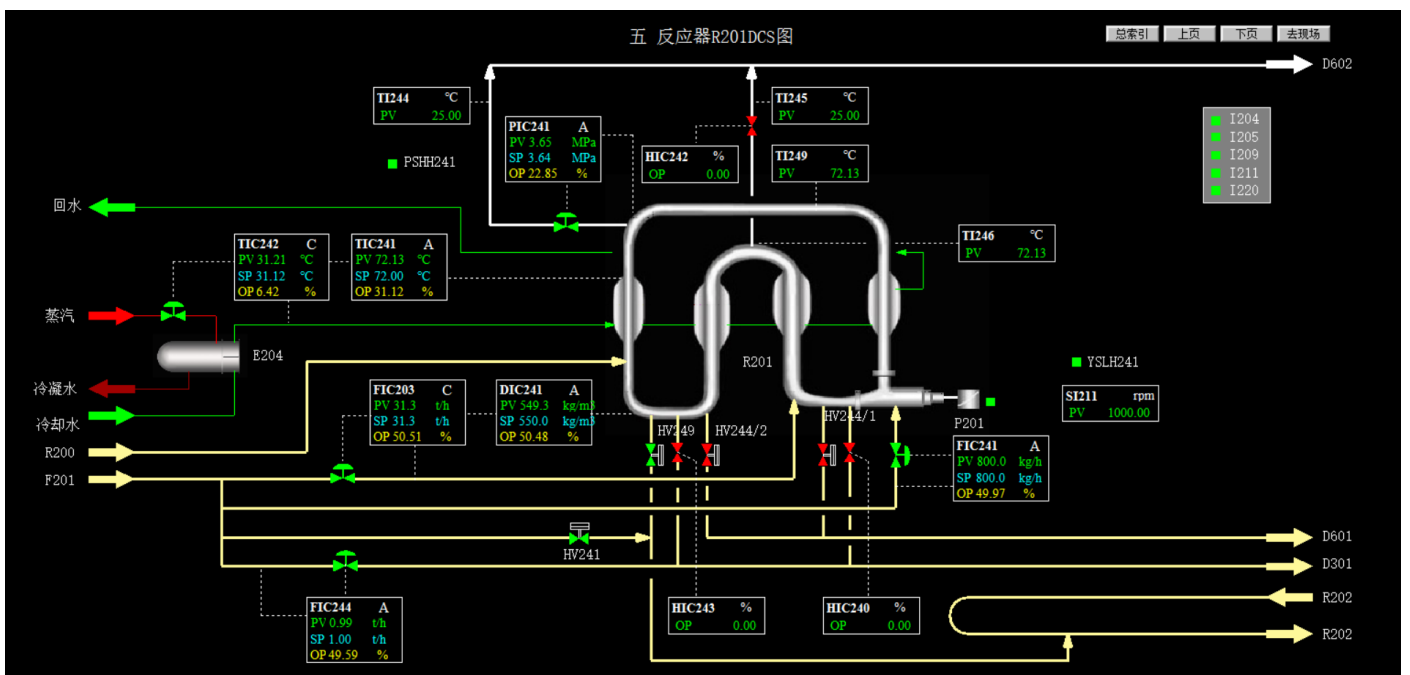
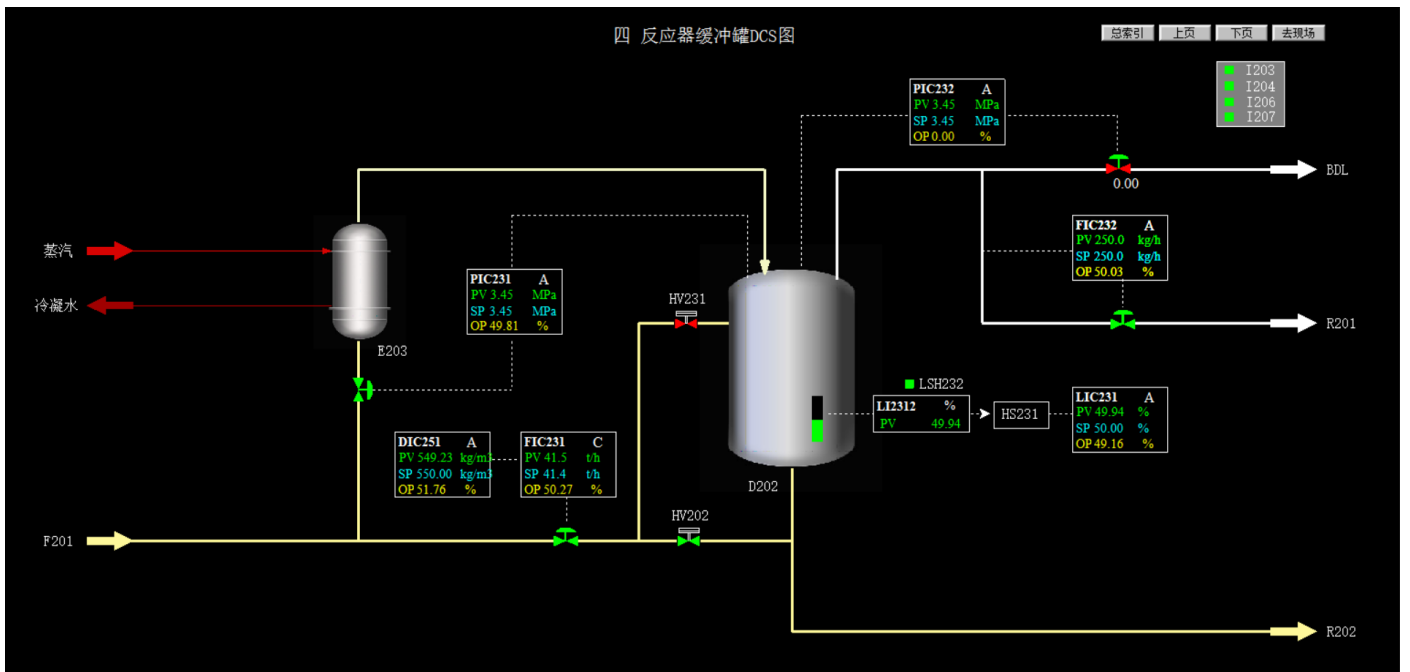
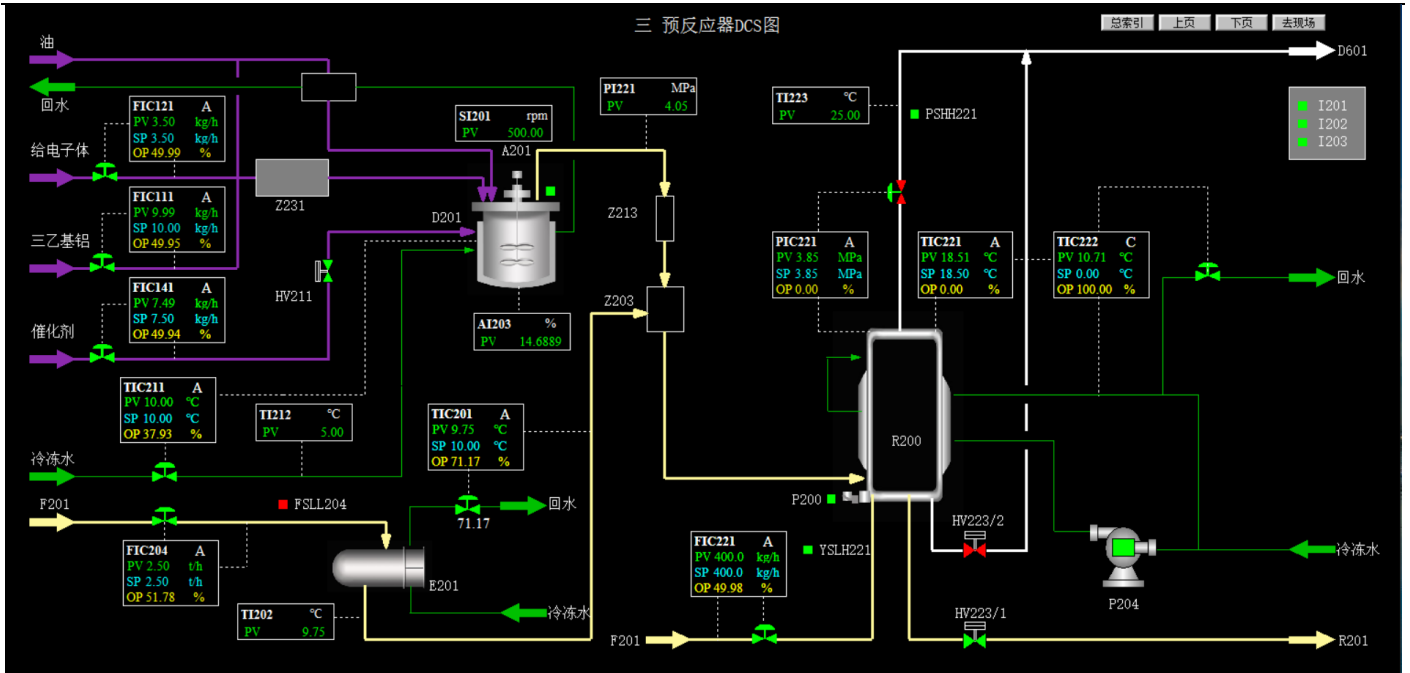
$$FIC121.SP = FF121.OP = \frac{2.8 \times 20000}{100000} = 0.56$$

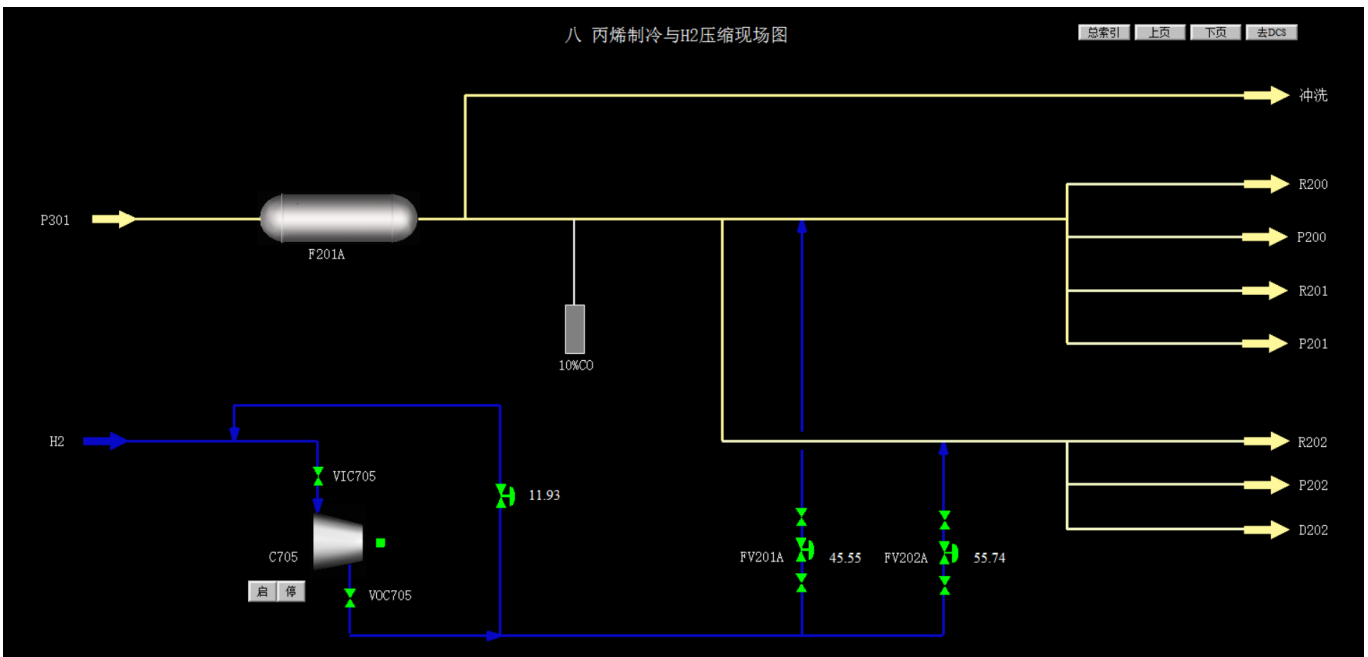
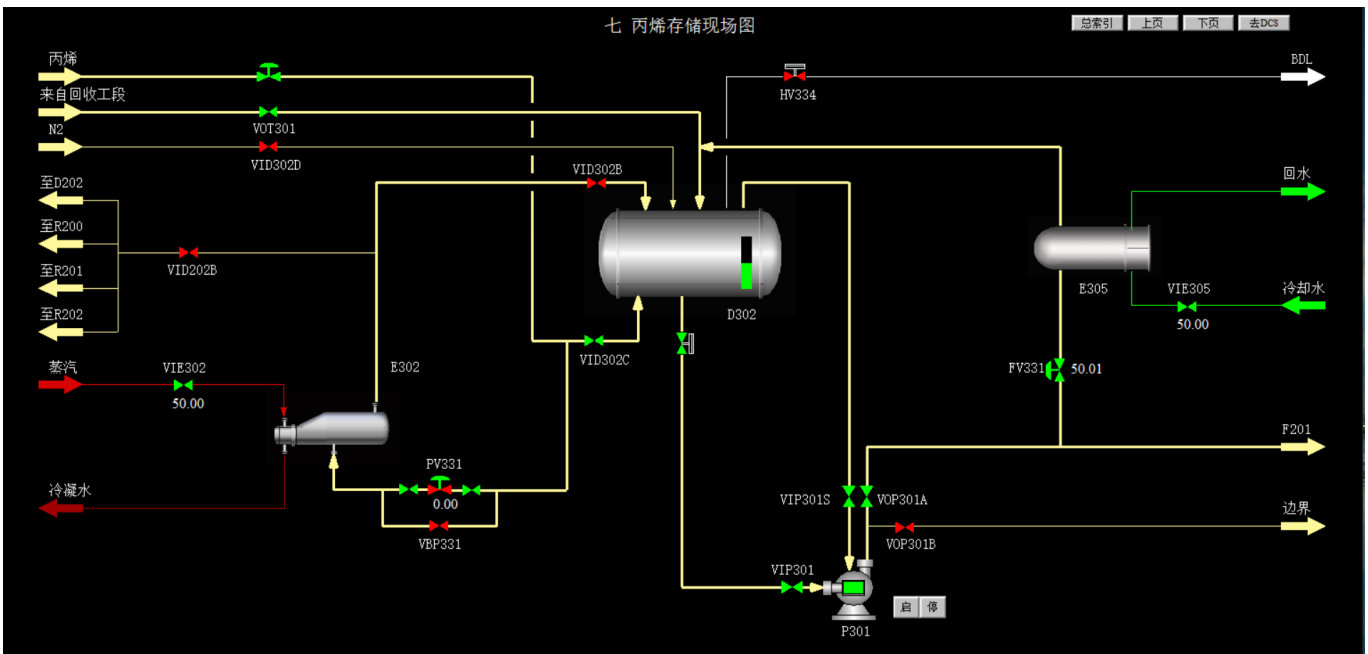
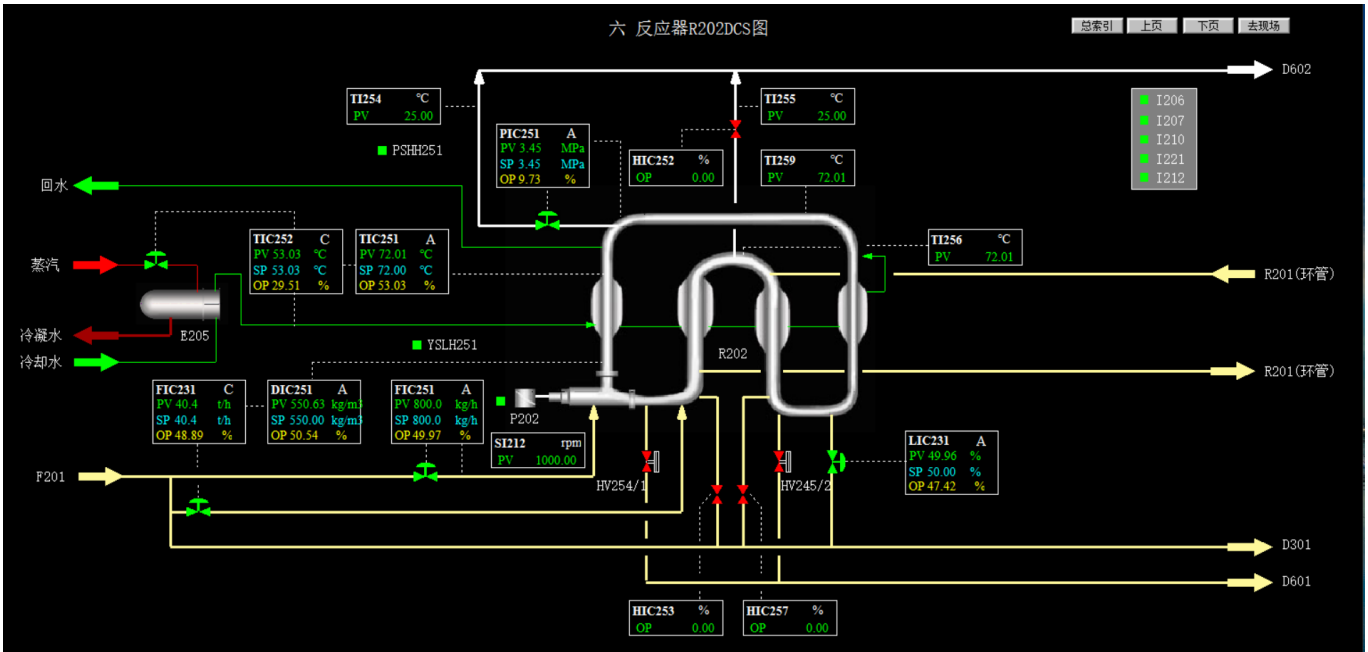
如果 FIC121 通过改变控制输出将 FT121 的流量调整至 0.56kg/h，则达到目标比值 2.8:100000。

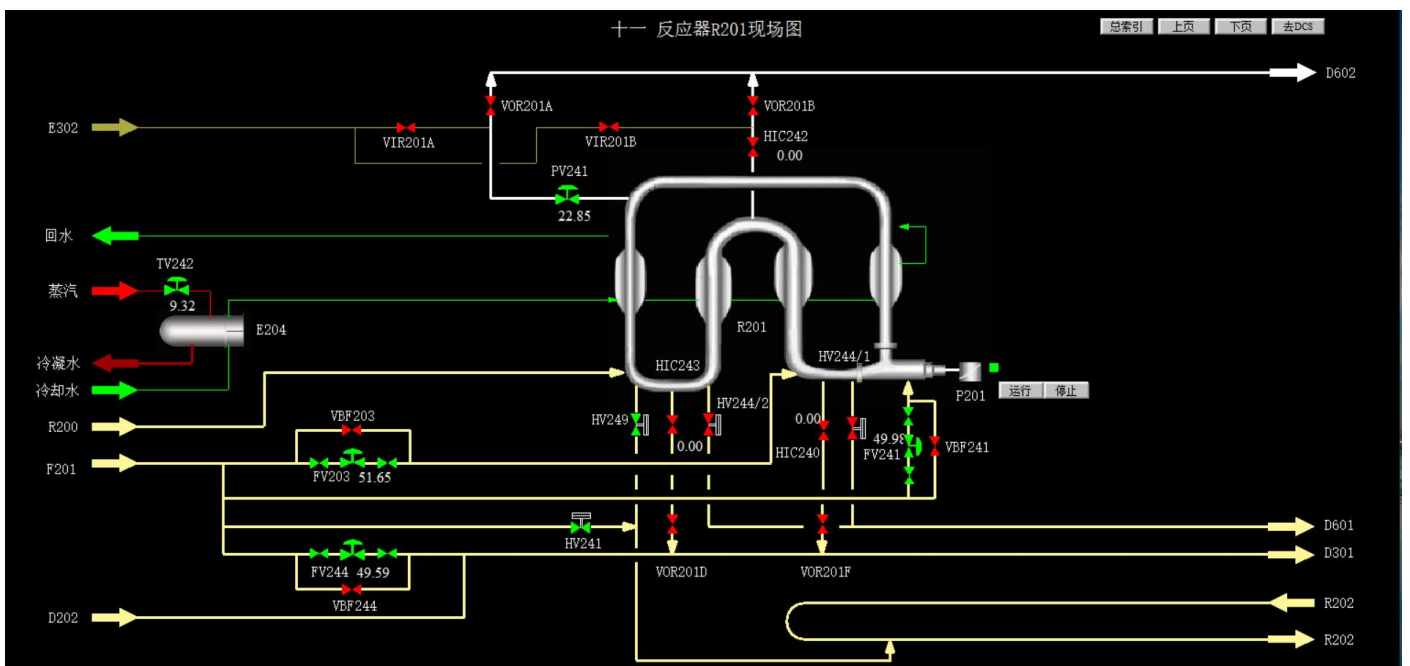
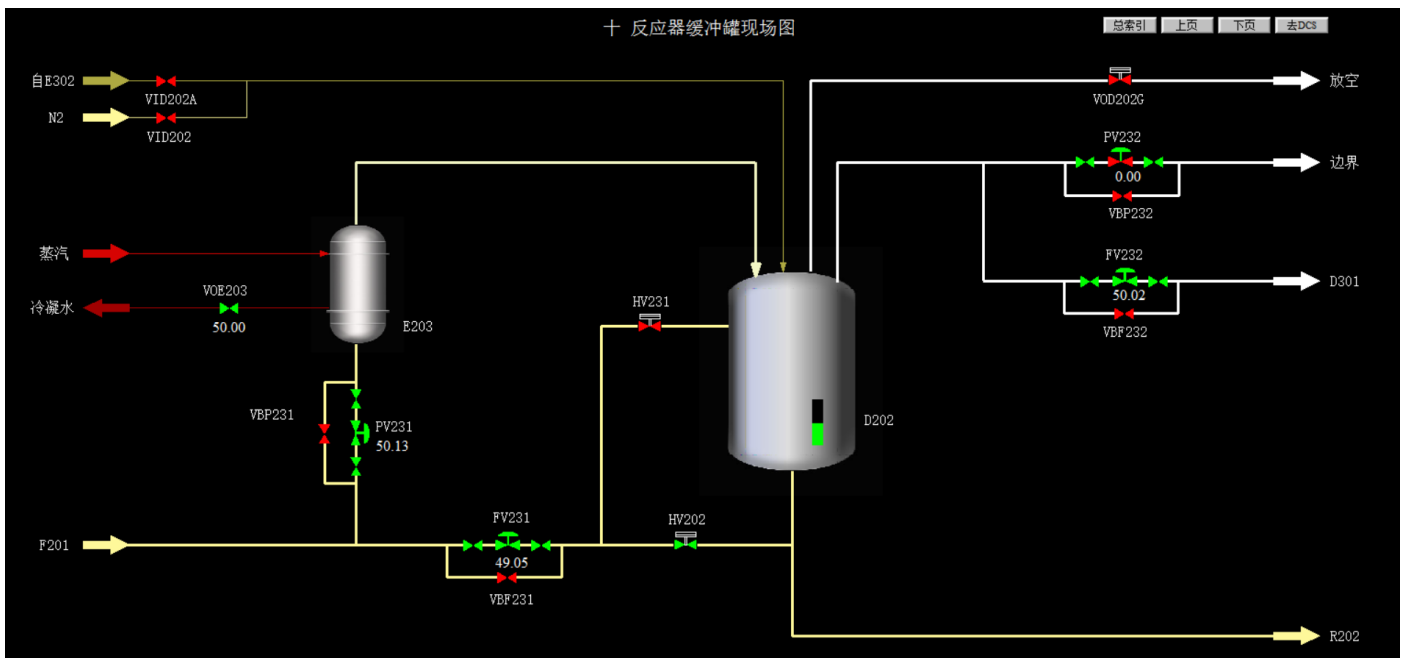
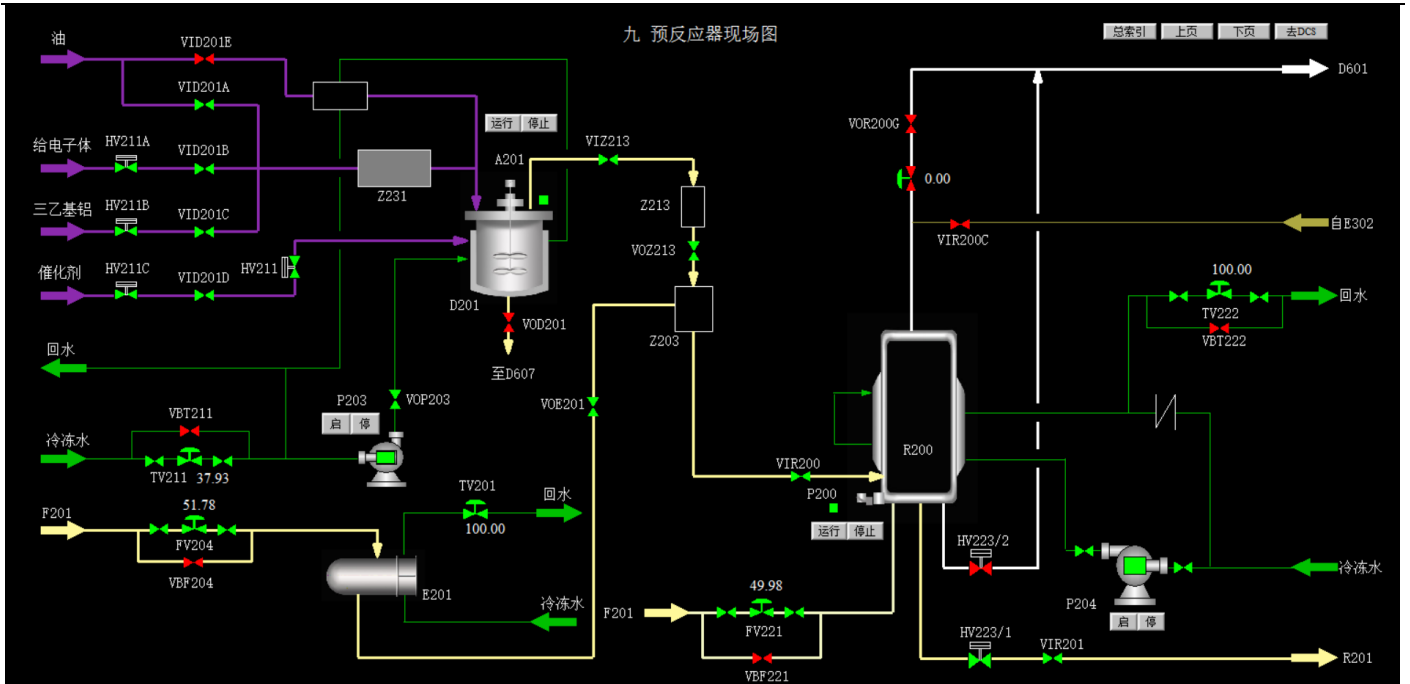
FIC111 的控制与 FIC121 相同。

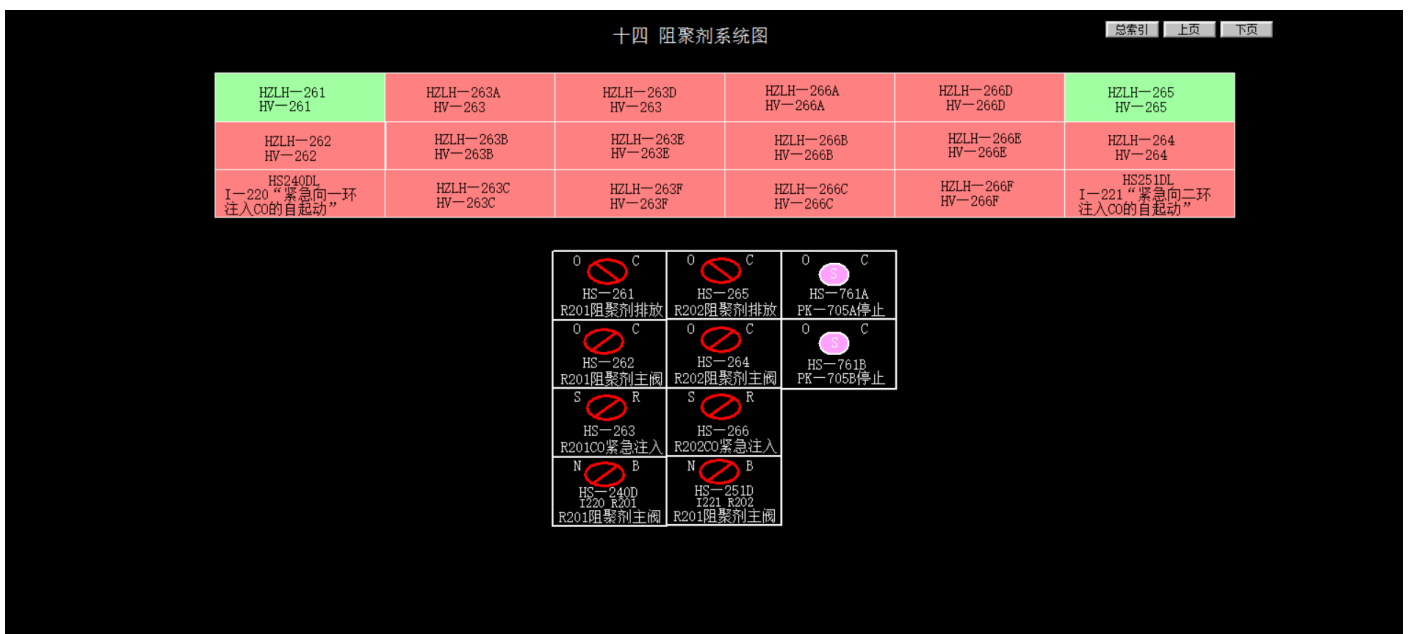
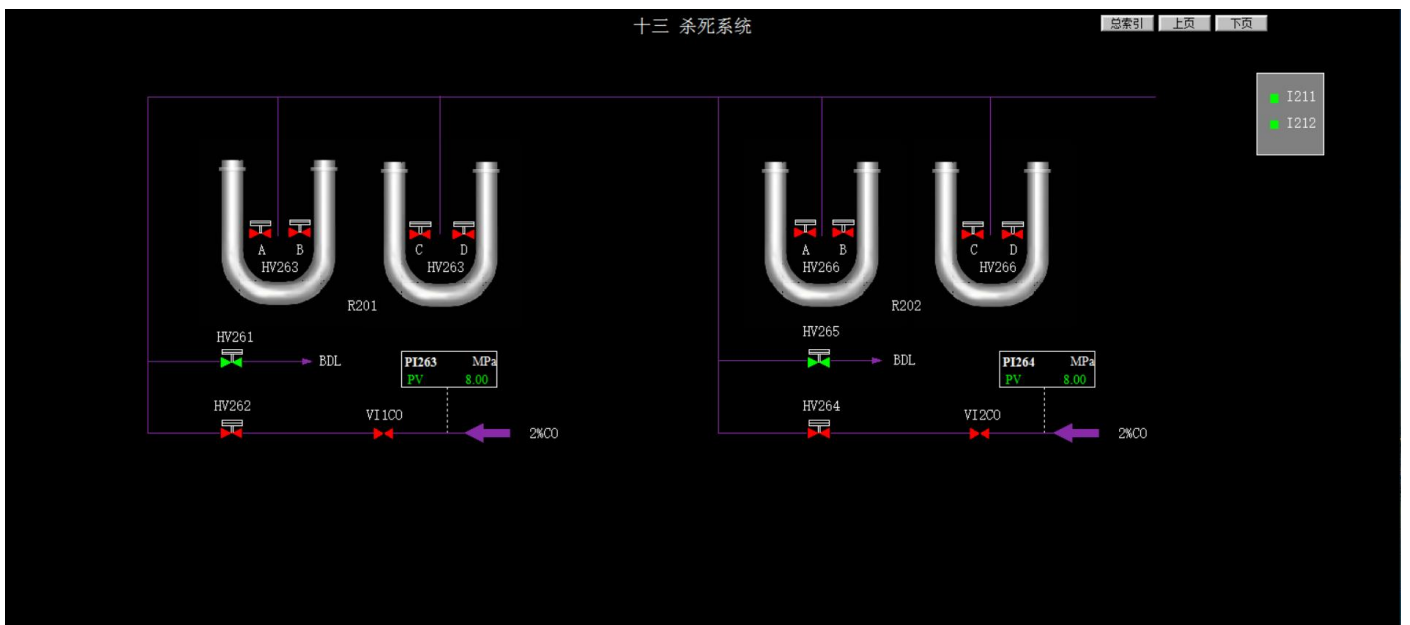
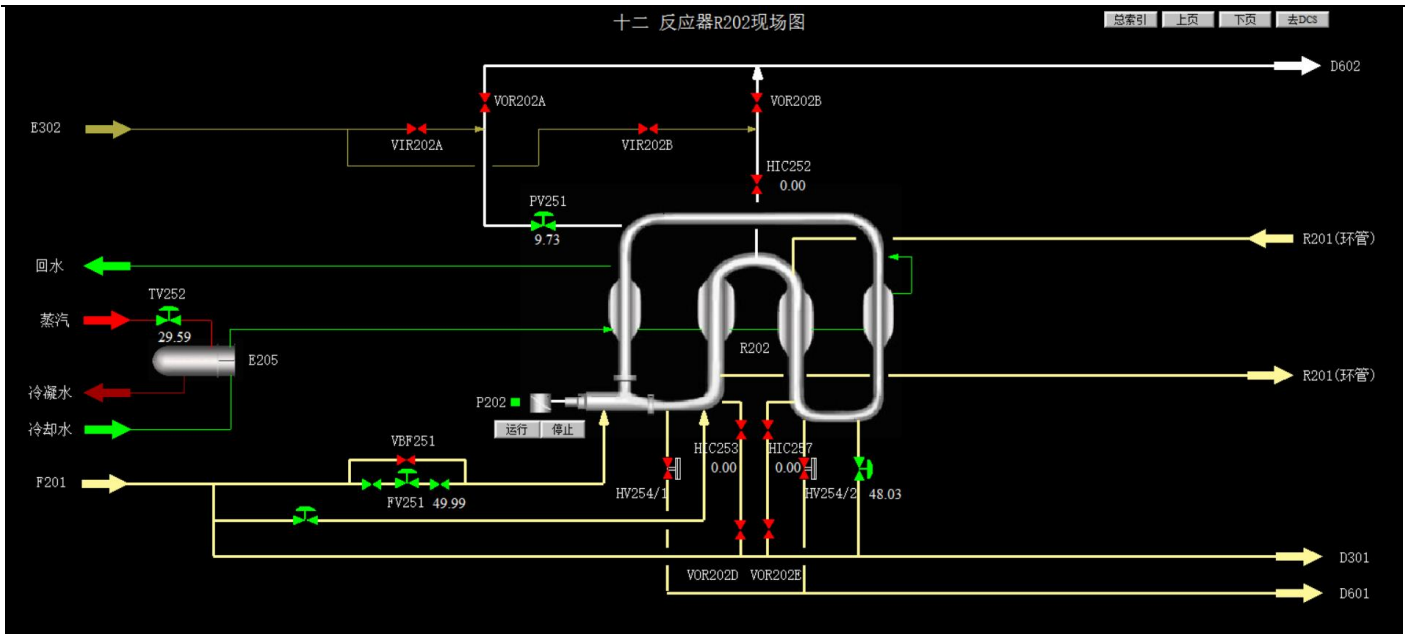
附录 DCS 画面







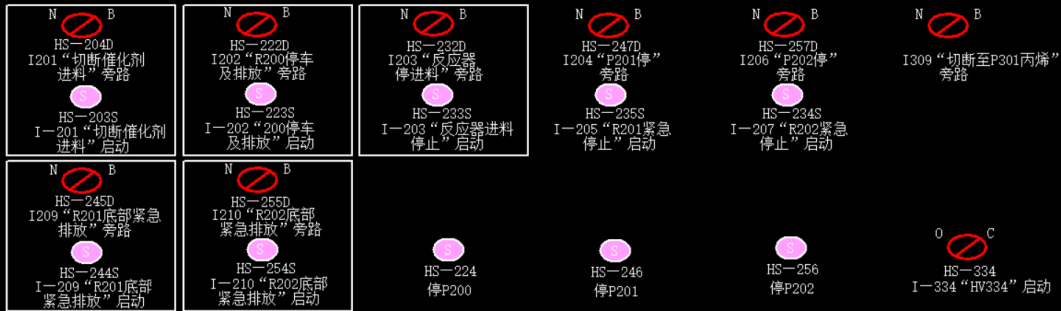




十五 聚合反应器

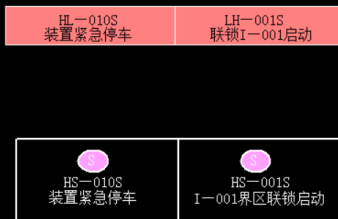
总索引 上页 下页

HZLH-223/1 HV-223/1	HZLH-224/1 HV-224/1	HS-247DL I-204 “P201停车”投用	HZLH-234 HV-234	HZLH-254/1 HV-254/1	HS-204DL I-201 “切断催化剂进料”
HZLH-223/1 HV-223/2	HZLH-224/2 HV-224/2	HL-235S I-205 “R201紧急停车”	HS-257DL I-206 “P202停车”投用	HZLH-254/2 HV-254/2	HZLH-234 HV-234
HS-222DL I-220 “R200停车及排放”	HZLH-224/3 HV-224/3	HS-232DL I-203 “反应器进料停止”	HS-255DL I-210 “R202底部紧急排放”	HZLH-254/3 HV-254/3	HS-245DL I-209 “R201底部紧急排放”



十六 界区图

总索引 上页 下页



十七 联锁复位

总索引 上页 下页



十八 复杂控制

总索引 上页 下页

