

常减压炼油工段仿真软件

实验指导书

重庆科技学院化学化工学院
二〇一五年十月

目录

第一节 工艺流程简述	2
第二节 主要设备工艺控制指标	5
一、闪蒸塔 T-101	5
二、常压塔 T-102	5
三、减压塔	5
四、常压炉 F-101, 减压炉 F-102, F-103	5
第三节 主要调节器、仪表	6
二、仪表	7
第二章 装置冷态开工过程	8
第一节 开车准备	8
第二节 冷态开车	9
第三章 装置正常停工过程	17
第一节 降量	17
第二节 降量关侧线阶段	18
第三节 装置打循环及炉子熄火	18
第四章 紧急停车	20
第五章 事故列表	20
第一节 原油中断	20
第二节 供电中断	20
第三节 循环水中断	21
第四节 供汽中断	21
第五节 净化风中断	21
第六节 加热炉着火	22
第七节 常压塔底泵停	22
第八节 (常顶回流阀) 阀卡 10%	22
第九节 (减压塔出料阀) 阀卡 10%	23
第十节 闪蒸塔底泵抽空	23
第十一节 减压炉熄火	23
第十二节 抽-1 故障	23
第十三节 低压闪电	24
第十四节 高压闪电	24
第十五节 原油含水	24
第六章 评分细则	25
第一节 评分规则	25
第二节 冷态开车质量评分	25
第七章 下位机画面设计	26

第一章 装置概况

本装置为石油常减压蒸馏装置，原油经原油泵抽送到换热器，换热至 110℃ 左右，加入一定量的破乳剂和洗涤水，充分混合后进入一级电脱盐罐。同时，在高压电场的作用下，使油水分离。脱水后的原油从一级电脱盐罐顶部集合管流出，再注入破乳剂和洗涤水，充分混合后进入二级电脱盐罐，同样在高压电场作用下，进一步油水分离，达到原油电脱盐的目的。然后再经过换热器加热到 200℃ 左右后，进入蒸发塔，在蒸发塔拨出一部分轻组分。

拨头油再用泵抽送到换热器继续加热到 280℃ 以上，然后去常压炉升温到 356℃ 进入常压塔。在常压塔拨出重柴油以前组分，高沸点重组分再用泵抽送到减压炉升温到 386℃ 进减压塔，在减压塔拨出润滑油料，塔底重油经泵抽送到换热器冷却后出装置。

第一节 工艺流程简述

一、原油系统换热

罐区原油 (65℃) 由原油泵 (P101/1, 2) 抽入装置后，首先与闪蒸塔顶汽油、常压塔顶汽油 (H-101/1-4) 换热至 80℃ 左右，然后分两路进行换热：一路原油与减一线 (H-102/1, 2)、减三线 (H-103/1, 2)、减一中 (H-105/1, 2) 换热至 140℃ (TIC1101) 左右；另一路原油与减二线 (H-106/1, 2)、常一线 (H-107)、常二线 (H-108/1, 2)、常三线 (H-109/1, 2) 换热至 140℃ (TI1101) 左右，然后两路汇合后进入电脱盐罐 (R-101/1, 2) 进行脱盐脱水。

脱盐后原油 (130℃ 左右) 从电脱盐出来分两路进行换热，一路原油与减三线 (H-103/3, 4)、减渣油 (H-104/3-7)、减三线 (H-103/5, 6) 换热至 235℃ (TI1134) 左右；二路原油与常一中 (H-111/1-3)、常二线 (H-108/3)、常三线 (H-109/3)、减二线 (H-106/5, 6)、常二中 (H-112/2, 3)、常三线 (H-109/4) 换热至 235℃ (TIC1103) 左右；两路汇合后进入闪蒸塔 (T-101)。也可直接进入常压炉。

闪蒸塔顶油气以 180℃ (TI1131) 左右进入常压塔顶部塔或直接进入汽油换热器 (H-101/1-4)，空冷器 (L-101/1-3)。

拨头原油经拨头原油泵 (P102/1, 2) 抽出与减四线 (H-113/1) 换热后分两路：一路与减二中 (H-110/2-4)，减四线 (H-113/2) 换热至 281℃ (TIC1102) 左右；二路与减渣油

(H-104/8-11)换热至 281℃ (TI1132) 左右,两路汇合后与减渣油(H-104/12-14)换热至 306.8℃ (TI1106) 左右再分两路进入常压炉对流室加热,然后再进入常压炉辐射室加热至要求温度入常压塔(T-102)进料段进行分馏。

二、常压塔

常压塔顶油先与原油(H-101/1-4)换热后进入空冷(L-101/1,2),再入后冷器(L-101/3)冷却,然后进入汽油回流罐(R-102)进行脱水,切出的水放入下水道。汽油经过汽油泵(P103/1,2)一部分打顶回流,一部分外放。不凝汽则由 R-102 引至常压瓦斯罐(R-103),冷凝下来的汽油由 R-103 底部返回 R-102,瓦斯由 R-103 顶部引至常压炉作自产瓦斯燃烧,或放空。

常一线从常压塔第 32 层(或 30 层)塔板上引入常压汽提塔(T-103)上段,汽提油汽返回常压塔第 34 层塔板上,油则由泵(P106/1, P106/B)自常一线汽提塔底部抽出,与原油换热(H-107)后经冷却器(L-102)冷却至 70℃左右出装置。

常二线从常压塔第 22 层(或 20 层)塔板上引入常压汽提塔(T-103)中段,汽提油汽返回常压塔第 24 层塔板上,油则由泵(P107, P106/B)自常二线汽提塔底部抽出,与原油换热(H-108/1,2)后经冷却器(L-103)冷却至 70℃左右出装置。

常三线从常压塔第 11 层(或 9 层)塔板上引入常压汽提塔(T-103)下段,汽提油汽返回常压塔第 14 层塔板上,油则由泵(P108/1,2)自常三线汽提塔底部抽出,与原油换热(H-109/1-4)后经冷却器(L-104)冷却至 70℃左右出装置。

常压一中油自常压塔顶第 25 层板上由泵(P104/1, P104/B)抽出与原油换热(H-111/1-3)后返回常压塔第 29 层塔板上。

常压二中油自常压塔顶第 15 层板上由泵(P104/B, P105)抽出与原油换热(H-112/2,3)后返回常压塔第 19 层塔板上。

常压渣油经塔底泵(P109/1,2)自常压塔T-102底抽出,分两路去减压炉(炉-102,103)对流室,辐射室加热后合成一路以工艺要求温度进入减压塔(T-104)进料段进行减压分馏。

三、减压塔

减顶油气二级经抽真空系统后,不凝汽自 L-110/1,2 放空或入减压炉(炉-102)作自产瓦斯燃烧。冷凝部分进入减顶油水分离器(R-104)切水,切出的水放入下水道,污油进入污油罐进一步脱水后由泵(P118/1,2)抽出装置,或由缓蚀剂泵抽出去闪蒸塔进料段或常一中进行回炼。

减一线油自减压塔上部集油箱由减一线泵(P112/1, P112/B)抽出与原油换热(H-102/1,2)后经冷却器(L-105/1,2)冷却至 45℃左右,一部分外放,另一部分去减顶作回流用。

减二线油自减压塔引入减压汽提塔(T-105)上段,油气返回减压塔,油则由泵(P113, P112/B)抽出与原油换热(H-106/1-6)后经冷却器(L-106)冷却至 50℃左右出装置。

减三线油自减压塔引入减压汽提塔(T-105)中段,油气返回减压塔,油则由泵(P114/1, P114/B)抽出与原油换热(H-103/1-6)后经冷却器(L-107)冷却至 80℃左右出装置。

减四线油自减压塔引入减压汽提塔(T-105)下段,油气返回减压塔,油则由泵(P115, P114/B)抽出,一部分先与原油换热(H-113/1,2),再与软化水换热(H-113/3,4→H-114/1,2)后经冷却器(L-108)冷却至 50--85℃左右出装置;另一部分打入减压塔四线集油箱下部作净洗油用。

冲洗油自减压塔由泵(P116/1,2)抽出后与 L-109/2 换热,一部分返塔作脏洗油用,另一部分外放。

减一中油自减压塔一、二线之间由泵(P110/1, P110/B)抽出与软化水换热(H-105/3),再与原油换热(H-105/1,2)后返回减压塔。

减二中油自减压塔三、四线之间由泵(P111, P110/B)抽出与原油换热(H-110/2-4)后返回减压塔。

减压渣油自减压塔底由泵(P117/1,2)抽出与原油换热(H-104/3-14)后,经冷却器(L-109)冷却后出装置。

实验指导书

第二节 主要设备工艺控制指标

一、闪蒸塔 T-101

名称	温度(℃)	压力(表) (MPa)	流量(T/H)
进料流量	235	0.065	126.262
塔底出料	228	0.065	121.212
塔顶出料	230	0.065	5.05

二、常压塔 T-102

名称	温度(℃)	压力(表) (MPa)	流量(T/H)
常顶回流出塔	120	0.058	
常顶回流返塔	35		10.9
常一线馏出	175		6.3
常二线馏出	245		7.6
常三线馏出	296		8.94
进料	345		121.2121
常一中出/返	210/150		24.499
常二中出/返	270/210		28.0
常压塔底	343		101.8

三、减压塔

名称	温度(℃)	压力(MPa)	流量(T/H)
减顶出塔	70	-0.09	
减一线馏出/回流	150/50		17.21/13.
减二线馏出	260		11.36
减三线馏出	295		11.36
减四线馏出	330		10.1
进料	385		
减一中出/返	220/180		59.77
减二中出/返	305/245		46.687
脏油出/返			
减压塔底	362		61.98

四、常压炉 F-101, 减压炉 F-102, F-103

名称	氧含量(%)	炉膛负压(MMHG)	炉膛温度(℃)	炉出口温度(℃)
----	--------	------------	---------	----------

实验指导书

F-101	3~6	-2.0	610.0	368.0
F-102	3~6	-2.0	770.0	385.0
F-103	3~6	-2.0	730.0	385.0

第三节 主要调节器、仪表

一、调节器

序号	位号	正常值	单位	说明
1	FIC1101	126.2	T/H	原油进料
2	FIC1104	121.2	T/H	T101 塔底出料
3	FIC1106	60.6	T/H	炉 F101 的一路进料
4	FIC1107	60.6	T/H	炉 F101 的另一路进料
5	FIC1111	51.9	T/H	炉 F102 的进料
6	FIC1112	51.9	T/H	炉 F103 的进料
7	FIC1207	61.2	T/H	T104 塔底出料
8	FIC1117	6.35	T/H	R101/1 洗涤水进料
9	FIC1118	6.35	T/H	R101/2 洗涤水进料
10	FIC1116	6.36	T/H	常一线汽提塔出料
11	FIC1115	7.65	T/H	常二线汽提塔出料
12	FIC1114	8.94	T/H	常三线汽提塔出料
13	FIC1108	25	T/H	常一中循环量
14	FIC1109	28	T/H	常二中循环量
15	FIC1211	11.36	T/H	减二线汽提塔出料
16	FIC1210	11.36	T/H	减三线汽提塔出料
17	FIC1209	10.1	T/H	减四线汽提塔出料
18	FIC1203	59.77	T/H	减一中循环量
19	FIC1204	46.69	T/H	减二中循环量
20	FIC1208	17.21	T/H	减一线汽提塔返回量
21	FIC1110	10.9	T/H	常顶返回量
22	LIC1101	<50	%	R101/1 水位
23	LIC1102	<50	%	R101/2 水位
24	LIC1103	50	%	T101 油位
25	LIC1105	50	%	T102 油位
26	LIC1201	50	%	T104 油位
27	LIC1106	50	%	R102 油位
28	LIC1107	<50	%	R102 水位
29	LIC1108	50	%	常一线汽提塔油位
30	LIC1109	50	%	常二线汽提塔油位
31	LIC1110	50	%	常三线汽提塔油位
32	LIC1202	50	%	减一线汽提塔油位
33	LIC1203	50	%	减二线汽提塔油位

实验指导书

34	LIC1204	50	%	减三线汽提塔油位
35	LIC1205	50	%	减四线汽提塔油位
36	TIC1101		℃	与 H-105/2 换热后原油温度
37	TIC1103		℃	与 H-109/4 换热后原油温度
38	TIC1102		℃	与 H-113/2 换热后原油温度
39	TIC1104	368	℃	炉 F101 出口油温度
40	TIC1105	610	℃	炉 F101 炉膛温度
41	TIC1106	120	℃	常顶返回温度
42	TIC1107		℃	常一中返回温度
43	TIC1108		℃	常二中返回温度
44	TIC1201	385	℃	炉 F102 出口油温度
45	TIC1202	770	℃	炉 F102 炉膛温度
46	TIC1203	385	℃	炉 F103 出口油温度
47	TIC1204	730	℃	炉 F103 炉膛温度
48	TIC1205	70	℃	减一线返回温度
49	TIC1206		℃	减一中返回温度
50	TIC1207		℃	减二中返回温度
51	PDIC1101			R101/1 入口含盐压差
52	PDIC1102			R101/2 入口含盐压差
53	PIC1102	-2	mmHg	F101 炉膛负压
54	PIC1103	0.3	MPa	F101 过热蒸汽压
55	PIC1201	-2	mmHg	F101 炉膛负压
56	PIC1202	0.3	MPa	F102 过热蒸汽压
57	PIC1204	-2	mmHg	F101 炉膛负压
58	PIC1205	0.3	MPa	F103 过热蒸汽压
59	ARC1101	4	%	F101 内含氧量
60	ARC1201	4	%	F102 内含氧量
61	ARC1202	4	%	F103 内含氧量

二、仪表

序号	位号	正常值	单位	说明
1	FI1102		T/H	与 H-105/2 换热油量
2	FI1103		T/H	与 H-109/4 换热油量
3	FI1105		T/H	与 H-104/11 换热油量
4				
5	TI1101		℃	与 H-106/4 换热后油温
6	TI1102		℃	R101/1 入口温度
7	TI1103		℃	R101/1 出口温度
8	TI1134		℃	与 H-103/6 换热后油温
9	TI1105		℃	T101 入口温度
10	TI1107		℃	T101 内温度

11	TI1132		℃	与 H-104/11 换热后油温
12	TI1131		℃	T101 塔顶蒸汽温度
13	TI1106		℃	与 H-104/14 换热后油温
14	TI1112	368	℃	F101 出口油温
15	TI1113	368	℃	F101 出口油温
16	TI1122	380~450	℃	F101 过热蒸汽出口温度
17	TI1123	210	℃	常一中出口油温
18	TI1124	270	℃	常二中出口油温
19	TI1125	35	℃	常顶返回油温
20	TI1126	175	℃	常一线出口油温
21	TI1127	245	℃	常二线出口油温
22	TI1128	296	℃	常三线出口油温
23	TI1129	343	℃	T102 塔底温度
24	TI1209	380~450	℃	F102 过热蒸汽出口温度
25	TI1222	380~450	℃	F103 过热蒸汽出口温度
26	TI1226	150	℃	减一线流出温度
27	TI1127	260	℃	减二线流出温度
28	TI1128	295	℃	减三线流出温度
29	TI1129	330	℃	减四线流出温度
30	TI1223	220	℃	减一中出口油温
31	TI1224	305	℃	减二中出口油温
32	TI1234		℃	脏洗油线温度
33	PI1101		MPa	T101 塔顶油气压力
34	PI1105	0.058	MPa	T102 塔顶油气压力
35	PI1207	-0.09	MPa	T104 塔顶油气压力

第二章 装置冷态开工过程

第一节 开车准备

一、开工具备的条件

- 1、与开工有关的修建项目全部完成并验收合格。
- 2、设备、仪表及流程符合要求。
- 3、水、电、汽、风及化验能满足装置要求。
- 4、安全设施完善，排污管道具备投用条件，操作环境及设备要清洁整齐卫生。

二、开工前的准备

- 1、准备好黄油、破乳剂、20#机械油、液氨、缓蚀剂、碱等辅助材料。
- 2、原油含水 $\geq 1\%$ ，油温不高于 50℃，原油与付炼联系，外操做好从罐区引燃料油的工

作。

3、准备好开工循环油、回流油、燃料气（油）。

第二节 冷态开车

一、装油

装油的目的是进一步检查机泵情况, 检查和发现仪表在运行中存在的问题, 脱去管线内积水, 建立全装置系统的循环.

1.1、常减压装油流程及步骤

(1) 常压装油流程:

(1) 原油罐→P101/1, 2→H-101/1, 4→ $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow H-106/1, 2 \rightarrow H-107 \rightarrow H-108/1, 2 \rightarrow H-109/1, 2 \rightarrow H-106/3, 4 \\ \rightarrow H-102/1, 2 \rightarrow H-103/1, 2 \rightarrow H-105/1, 2 \end{array} \right\}$
→R-101/1, 2

(2) R-101/1, 2→ $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow H-111/1, 2 \rightarrow H-108/3 \rightarrow H-109/3 \rightarrow H-106/5, 6 \rightarrow H-112/2, 3 \rightarrow H-109/4 \\ \rightarrow H-103/3, 4 \rightarrow H-104/3-7 \rightarrow H-103/5, 6 \end{array} \right\}$
→T-101

(3) T-101 底→P102/1, 2→H-113/1→ $\left\{ \begin{array}{l} \rightarrow H-110/2-4 \rightarrow H-113/2 \\ \rightarrow H-104/8-11 \end{array} \right\}$ →H-104/12-14
→炉 F-101 对流室→炉-101 辐射室→T102

(2) 常压装油步骤:

启动原油泵 P-101/1, 2(在泵图页面上点 P-101/1, 2 一下, 其中一个泵变绿色表示该泵已经开启, 下同), 打开调节阀 FIC1101、TIC1101, 开度各为 50%, 将原油引入装置;

原油一路经换热器 H-105/2, 另一路经 H-106/4;

两路混合后经含盐压差调节阀 PDIC1101 (开度为 50%) 和现场阀 VX0001 (开度为 100%) 到电脱盐罐 R-101/1, 建立电脱盐罐 R-101/1 的液位 LI1101;

再打开 PDIC1102 (开度为 50%) 和现场阀 VX0002 (开度为 100%), 引油到电脱盐 R-101/2, 建立电脱盐罐 R-101/2 的液位 LI1102;

到现场打开 VX0007 (开度为 100%), 经电脱盐后的原油分两路, 一路经换热器

H-109/4, 另一路经换热器 H-103/6;

打开温度调节阀 TIC1103 (开度 50%, 使原油到闪蒸塔 (T-101), 建立闪蒸塔 T101 塔低液位 LIC1103。

待闪蒸塔 T-101 底部液位 LIC1103 达到 50%时, 启动闪蒸塔底泵 P102/1, 2 (去泵现场图查找该泵, 用左键点击开启该泵);

打开塔底流量调节阀 FIC1104 (逐渐开大到 50%), 打开 TIC1102 (开度为 50%) 流经换热器组 H-113/2 和 H-104/11, H-104/14;

原油分两股进入常压炉 (F-101); 在常压塔加热炉的 DCS 图上打开进入常压炉的流量调节阀 FIC1106、FIC1107 (开度各为 50%)

原油经过常压炉 (F-101) 的对流室、辐射室;

两股出料合并为一股进入到 常压塔 (T-102) 进料段 (即显示的 T0 T102);

观察常压塔塔低液位 LIC1105 的值, 并调节闪蒸塔进出流量阀(FIC1101 和 FIC1104), 控制闪蒸塔塔低液位 LIC1103 为 50%左右 (即 PV=50)

1.2、减压装油流程及步骤

(1) 减压装油流程

T-102 →P109/1, 2 →炉 F-102, F-103 →T-104

(2) 减压装油步骤

待常压塔 T-102 底部液位 LIC1105 达到 50%时 (即 PV=50), 启动常压塔底泵 P109/1, 2 其中一个 (方法同上述启动泵的方法):

打开 FIC1111 和 FIC1112 (开度逐渐开大到 50%左右, 控制 LIC1105 为 50%), 分两路进入减压炉 F-102 和 F-103 的对流室、辐射室。

经两炉 F-102 和 F-103 后混合成一股进料, 进入减压塔 T-104。

待减压塔 T-104 底部液位 LIC1201 达到 50%时 (即 PV=50 左右), 启动减压塔底 P117/1, 2 其中一个;

打开减压塔塔底抽出流量控制阀 FIC1207(开度逐渐开大, 控制塔底液位为 50%左右。并到减压系统图现场打开开工循环线阀门 VX0040, 然后停原油泵 P-101/1, 2; 装油完毕。

注: 首先看现场图的手阀是否打开, 确认该路管线畅通。

然后到 DCS 画面上, 先开泵, 再开泵后阀, 建立液位。

进油同时注意电脱盐罐 R101/1, 2 切水。即: 间断打开 LIC1101、LIC1102 水位调

节阀，控制不超过 50%。

二、冷循环

冷循环目的主要是检查工艺流程是否有误，设备、仪表是否正常，同时脱去管线内部残存的水。

待切水工作完成，各塔底液面偏高（50%左右）后，便可进行冷循环。

- 1、冷循环具体步骤与装油步骤相同；流程不变。
- 2、冷循环时要控制好各塔液面稍过 50%左右（LIC1103、LIC1105、LIC1201），并根据各塔液面情况进行补油。
- 3、R-101/1,2 底部要经常反复切水：间断打开 LIC1101、LIC1102 水位调节阀，控制不超过 50%。
- 4、各塔底用泵切换一次，检查机泵运行情况是否良好（在该仿真中不做具体要求）。
- 5、换热器、冷却器副线稍开，让油品自副线流过（在该仿真中不做具体要求）。
- 6、根据各塔的液位情况（将 LIC1103、LIC1105、LIC1201 控制在略大于 50%），随时调节流量大小。
- 7、检查塔顶汽油，瓦斯流程是否打开，防止憋压。
闪蒸塔顶油气出口阀 VX0008（开度为 50%）；
从闪蒸塔出来到常压塔中部偏上进气阀 VX0019（开度为 50%）；
常压塔顶循环出口阀 VX0042（开度为 50%）；
常压塔 T102 塔顶冷却器 L-101 冷凝水入口阀 VX0050（开度为 50%）；
不凝气由汽油回流罐（R-102）到常压瓦斯罐（R-103）的出口阀 VX0017（开度为 50%）；
由常压瓦斯罐（R-103）冷却下来的汽油返回汽油回流罐（R-102）的阀 VX0018（开度为 50%）；
常压瓦斯罐（R-103）的排气阀 VX0020（开度为 50%）。
- 8、启用全部有关仪表显示。
- 9、如果循环油温度 TI1109 低于 50℃，炉 F-101 可以间断点火，但出口温度（TI1113 或 TI1112）不高于 80℃。
- 10、冷循环工艺参数平稳后（主要是 3 个塔液位控制在 50%左右，运行时间可少于 4 小时），在此做好热循环的各项准备工作。

注：

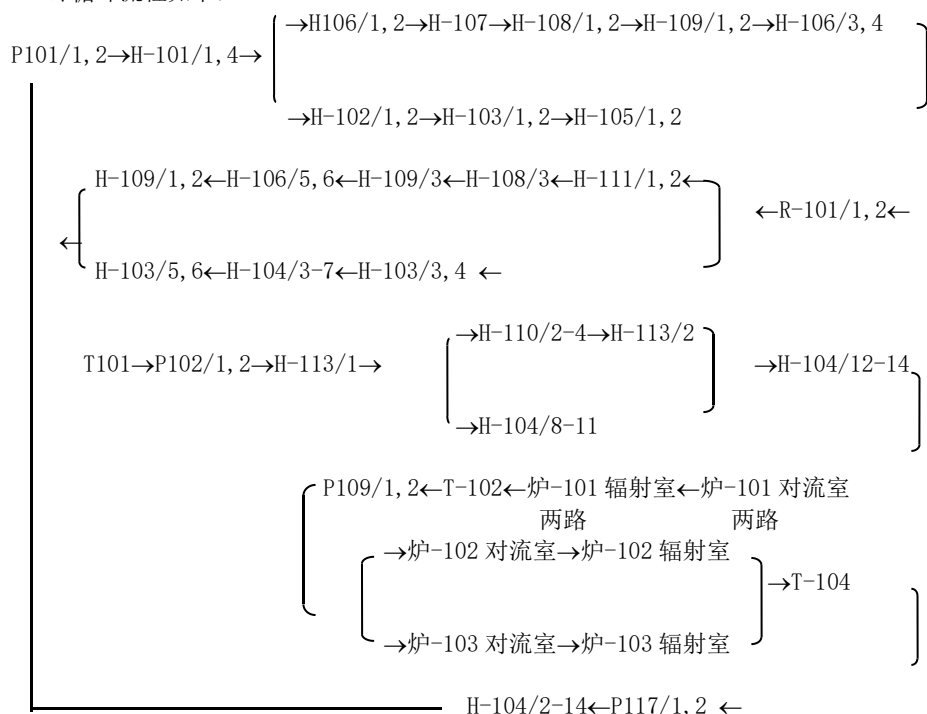
加热炉简单操作步骤（以常压炉为例）：

在常压炉的 DCS 图中打开烟道挡板 HC1101 开度 50%，打开风门 ARC1101，开度为 50 左右，打开 PIC1102，开度逐渐开大到 50%，调节炉膛负压， 到现场打开自然风现场打开 VX0013，开度为 50%左右，点燃点火棒，现场点击 IGNITION 为开状态。再在 DCS 画面中稍开瓦斯气流量调节阀 TIC11105，逐渐开大调节温度， 见到加热炉底部出现火燃标志图证明加热炉点火成功。

调节时可调节自然风风门、瓦斯及烟道挡板的开度，来控制各指标。实际加热炉的操作包括烘炉等细节，仿真这里不做具体要求。

仿真过程的冷循环要保持稳定一段时间（10min）。

冷循环流程如下：



三、热循环

当冷循环无问题处理完毕后，开始热循环，流程不变。

1、热循环前准备工作

（1） 分别到各自现场图中打开 T-101, T-102, T-104 的顶部阀门，防止塔内憋压（部分在前面已经开启）。

（2） 到泵现场图启动空冷风机 K-1, 2；到常压塔现场和减压塔现场打开各冷凝冷却器给水阀门，检查 T-102, T-104 馏出线流程是否完全贯通，防止塔内憋压（到现场图中打开手阀及机泵，在 DCS 操作画面中打开各调节阀）。

空冷风机 K-1, 2;

常一线冷凝冷却器 L-102 给水阀 VX0051 (开度为 50%);

常二线冷凝冷却器 L-103 给水阀 VX0052 (开度为 50%);

常三线冷凝冷却器 L-104 给水阀 VX0053 (开度为 50%);

减一线冷凝冷却器 L-105 给水阀 VX0054 (开度为 50%);

减二线冷凝冷却器 L-106 给水阀 VX0055 (开度为 50%);

减三线冷凝冷却器 L-107 给水阀 VX0056 (开度为 50%);

减四线冷凝冷却器 L-108 给水阀 VX0057 (开度为 50%);

减压塔底出料冷凝冷却器 L-109 给水阀 VX0058 (开度为 50%);

减四线软水换热器 H-113/4 给水阀 VX0059 (开度为 50%);

减压塔 T104 减一中给水阀 VX0060 (开度为 50%)。

(3) 循环前到闪蒸塔现场将原油入电脱盐罐副线阀门 (VX0079、VX0006、VX0005) 全开 (在后面还要关死这几个副线阀门), 甩开电脱盐罐 R101/1, 2, 防止高温原油烧坏电极棒。开电脱盐罐副线时会引起入电脱盐罐原油流量的变化, 要注意调节各塔的液位 (LIC1103、LIC1105、LIC1201)。

2、热循环升温、热紧过程:

(1) 炉 F-101, F-102, F-103 开始升温, 起始阶段以炉膛温度为准, 前两小时温度不得大于 300℃, 两小时后以炉 F-101 出口温度为主, 以每小时 20—30℃速度升温。(在这里我们只要适当控制升温速度即可, 不要太快, 步骤 (2) —— (3) 在这里可省去, 实际在工厂要严格按升温曲线进行升温操作)

(2) 当炉 F-101 出口温度升至 100—120℃时恒温两小时脱水, 温至 150℃恒温 2—4 小时脱水。

(3) 恒温脱水至塔底无水声, 回路罐中水减少, 进料段温度与塔底温度较为接近时, 炉-101 开始以 每小时 20—25℃速度升温至 250℃时恒温, 全装置进行热紧。

(4) 炉 F-102, 103 出口温度 TIC1201、TIC1203 始终保持与炉 F-101 出口温度 TIC1104 平衡, 温差不得大于 30℃。

(5) 常压塔顶温度 TIC1106 升至 100℃—120℃时, 联系轻质油引入汽油开始打顶回流 (在常压塔塔顶回流现场图中打开轻质油线阀 VX0081, 打开 FIC1110 开度要自己调节, 此时严格控制水液面 LIC1107, 严禁回流带水。

(6) 常压炉 F-101 出口温度 TIC1104 升至 300℃时, 常压塔自上而下开侧线, 开中段回流 (到现场图中打开手阀及机泵, 在 DCS 操作画面中打开各调节阀)。

常一线: LIC1108、FIC1116、泵 P106/1;

常二线: LIC1109、FIC1115、泵 P107;

常三线: LIC1110、FIC1114、泵 P108/1, 2;

常一中: FIC1108、TIC1107、泵 P104/1;

常二中: FIC1109、TIC1108、泵 P105;

升温阶段即脱水阶段，塔内水份在相应的压力下开始大量汽化，所以必须加倍注意，加强巡查，严防 P102/1, 2, P109/1, 2, P117/1, 2 泵抽空。**并根据各塔液面情况进行补油。**同时再次检查塔顶汽油线是否导通，以免憋压。

3、热循环过程注意事项：

- (1) 热循环过程中要注意整个装置的检查，以防泄漏或憋压。
- (2) 各塔底泵运行情况，发现异常及时处理。
- (3) 严格控制好各塔底液面，随时补油。
- (4) 升温同时打开炉-101, 102, 103 过热蒸汽（分别在常压塔加热炉和减压塔加热炉的 DCS 画面中打开 PIC-1103, PIC-1202, PIC-1205，开度为 50%即可），并放空, 防止炉管干烧。

四、常压系统转入正常生产

1 切换原油

(1) T-102 自上而下开完侧线后，启动原油泵。将渣油改出装置。启用渣油冷却器 L-109/2，将渣油温度控制在 160℃ 以内，在减压塔 T104 现场打开渣油出口阀 VX0078，关闭开工循环线 VX0040，原油量控制在 70-80T/H。

(2) 导好各侧线，冷换热设备及外放流程，关闭放空，待各侧线来油后，联系调度和轻质油，并启动侧线泵、侧线外放（前面已经打开）。

(3) 当过热蒸汽温度（TI1122）超过 350℃ 时，缓慢打开 T-102 底吹汽现场开启 VX0014、常压塔 T102 各侧线吹蒸汽阀 VX0080，关闭过热蒸汽放空阀（仿真中没做）。

(4) 待生产正常后缓慢将原油量提至正常（参数见指标表格）。

2 常压塔正常生产：

- (1) 切换原油后，炉 F-101 以 20℃/小时的速度升温至工艺要求温度。
- (2) 炉 F-101 抽空温度正常后，常压塔自上而下开常一中、常二中回流（前面已经做开启了）。
- (3) 原油入脱盐罐温度 TI1102 低于 140℃ 时，将原油入脱盐罐副线开关关闭。
- (4) 司炉工控制好炉 F-101 出口温度，常压技工按工艺指标和开工方案调整操作，使产品尽快合格，及时联系调度室将合格产品改入合格罐。
- (5) 根据产品质量条件控制侧线吹汽量。

3 注意事项：

- (1) 控制好 R-102 汽油液面 LIC1106 及水液面 LIC1107，待汽油液面正常后停止补汽油，用本装置汽油打回流。
- (2) 过热蒸汽压力 PIC1103 控制在 0.3-0.35MPa，温度 TI1122 控制在 380-450℃。

开塔顶部吹汽时要先放净管线内冷凝水，再缓慢开汽，防止蒸汽吹翻塔盘。

- (3) R-101/1,2 送电，脱盐工 作好脱盐罐切水工作，防止原油含水过大影响操作。
- (4) 严格控制好侧线油出装置温度。
- (5) 通知化验室按时作分析。

五、减压系统转入正常生产

1、 开侧线：

(1) 当常压开侧线后，减压炉开始以 20℃/小时的速度升温至工艺指标要求的范围内。

(2) 当过热蒸汽温度超过 350℃开减压塔底吹汽现场打开 VX0082、减压塔 T104 各侧线吹蒸汽现场阀 VX0083，关过热蒸汽放空（仿真中没做）。

(3) 当炉 F-102、F-103 出口温度 TI1209、TI1222 升至 350℃时，打开炉 F-102、F-103 开炉管注汽 VX0021、VX0026。

(4) 减压塔开始抽真空。

抽真空分三段进行：

第一段：0—200mmHg；

第二段：200—500mmHg；

第三段：500—最大 mmHg。

操作步骤：在抽真空系统图上，先打开冷却水现场阀 VX0086，然后依次打开抽一线现场阀 VX0084、抽二线现场阀 VX0085 等抽真空阀门，并打开 VX0034 和泵 P118/1, 2。

(5) T-104 顶温度超过工艺指标时，将常三线油倒入减压塔顶打回流（即开减压塔顶回流线汽油入口阀 VX0077），待减一线有油（即 LIC1202 大于 0）后，改减一线本线打回流（即关闭减压塔顶回流线阀 VX0077，开启减压塔顶回流阀 VX0076，开泵 P112/1，开减压塔顶回流量调节阀 FIC1208），常三线改出装置，控制塔顶温度（TIC1205）在指标范围内。

(6) 减压塔自上而下开侧线。操作方法同常压步骤，基本相同。

减一线：LIC1202；

减二线：LIC1203、FIC1211、泵 P113；

减三线：LIC1204、FIC1210、泵 P114/1；

减四线：LIC1205、FIC1209、泵 P115；

减一中：FIC1203、TIC1206、泵 P110/1；

减二中：FIC1204、TIC1207、泵 P111；

脏洗油系：FIC1205、泵 P116/1。

2、 调整操作：

(1) 当炉 F-102、F-103 出口温度达到工艺指标后，自上而下开中段回流，开回流时先放净设备管线内存水，严禁回流带水。

- (2) 侧线有油后联系调度室、轻质油，启动侧线泵将侧线油改入催化料或污油罐。
- (3) 倒好侧线流程，启动 P116/1, 2 开脏洗油系统，同时启用净洗油系统。
- (4) 根据产品质量调节侧线吹汽流量。
- (5) 司炉工稳定炉出口温度，减压技工根据开工方案要求尽快调整产品使其合格，将合格产品改进合格罐。
- (6) 将软化水引入装置，启用蒸汽发生器系统。自产气先排空，待蒸汽合格不含水后，再并入低压蒸汽网络或引入蒸汽系统。

3、 注意事项：

- (1) 开炉管注汽，塔部吹气应先放净管线内冷凝存水。
- (2) 过热蒸汽压力控制在 0.25-0.3MPa，温度控制在 380-450℃ 范围内。
- (3) 抽真空前先检查抽真空系统流程是否正确。抽真空后，检查系统是否有泄露，控制好 R-104 液面。
- (4) 控制好蒸汽发生器水液面，自产蒸汽压力不大于 0.6MPa。
- (5) 开净洗油，脏洗油系统，应先放尽过滤器、调节阀等低点冷凝水。应缓慢开启，防止吹翻塔盘。
- (6) 将常三线油引入减顶打回流前必须检查常三线油颜色，防止黑油污染减压塔。打回流时减一线流量计，外放调节阀走副线。

六、投用一脱三注

(1) 生产正常后，将原油入电脱盐温度 TI1102 控制在 120-130℃，压力控制在 0.8-1.0MPa 范围内，电流不大于 150A。然后开始注入破乳剂、水。

(2) 常顶开始注氨，注破乳剂。

操作步骤：

在闪蒸塔现场图上打开破乳剂泵 P120/1 和水泵 P119/1、P119/3，然后打开出口阀 VX0037、VX0087 开度 50%，在 DCS 图上，打开 FIC1117、FIC1118，开度均为 50%。

注：生产正常，各项操作工艺指标达到要求后，主要调节阀所处状态如下：

- 1. 闪蒸塔底液位 LIC1103 投自动，SP=50；原油进料流量 FIC1101 (PV) 接近 125 时投串级。
- 2. 闪蒸塔底出料 FIC1104 投自动，SP=121。
- 3. 常压炉出口温度 TIC1104 投自动，SP=368；炉膛温度 TIC1105 投串级；
风道含氧量 ARC1101 投自动，SP=4；炉膛负压 PIC1102 投自动，SP=-2；
烟道挡板开度 HC1101 投手动，OP=50。

4. 常压塔塔底液位 LIC1105 投自动, SP=50; 塔底出料 FIC1111, FIC1112 都投串级;
塔顶温度 TIC1106 投自动, SP=120; 塔顶回流量 FIC1110 投串级;
塔顶分液罐 V-102 油液位 LIC1106 投自动, SP=50; 水液位 LIC1107 投自动, SP=50。
5. 减压炉出口温度 TIC1201 和 TIC1203 投自动, SP=385; 炉膛温度 TIC1202 和 TIC1204 投串级;
- 风道含氧量 ARC1201 和 ARC1202 投自动, SP=4; 炉膛负压 PIC1201 和 PIC1204 投自动, SP=-2;
- 烟道挡板开度 HC1201 和 1202 投手动, OP=50。
6. 减压塔塔底液位 LIC1201 投自动, SP=50; 塔底出料 FIC1207 投串级;
塔顶温度 TIC1205 投自动, SP=70; 塔顶回流量 FIC1208 投串级; LIC1202 投自动, SP=50。
7. 现场各换热器, 冷凝器手阀开度为 50, 即 OP=50。各塔底注气阀开度为 50; 抽真空系统蒸汽阀开度为 50。泵的前后手阀开度为 50。
8. 所有液位及各油品出料根据生产情况投自动。
- 补充说明: (1). 1 号 DCS 图是整个装置的全貌图 对应的现场图是整个装置的机泵图区(相当于工厂的冷热泵房);
- (2). 2 号图是电脱盐系统和闪蒸塔的 DCS 图、现场图;
- (3). 3 号图是常压塔系统的 DCS 图、现场图;
- (4). 4 号图是常压炉系统的 DCS 图、现场图;
- (5). 5 号图是减压塔系统的 DCS 图、现场图;
- (6). 6 号图是减压炉系统的 DCS 图、现场图;
- (7). 7 号图是公用工程系统及抽真空系统的 DCS 图、现场图。

第三章 装置正常停工过程

第一节 降量

1、降量前先停电脱盐系统。

(1). 打开 R-101/1, 2 原油副线阀门, 关闭 R-101/1, 2 进出口阀门, 停止注水、注剂。静止送电 30 分钟后开始排水, 使原油中水分充分沉降。

(2). 待 R-101/1, 2 内污水排净后, 启动 P119/1, 2 将 R-101/1, 2 内原油自原油循环线打入原油线回炼。

注: 待 R-101/1, 2 罐内无压力后打开罐顶放空阀。

(3). R-101/1, 2 内原油退完后, 将常而线油自脱盐罐冲洗线倒入 R-101/1, 2 内进行冲洗。在罐底排污线 放空。

(4). 各冲洗一小时。

2、降量分多次进行, 降量速度为 10-15T/H。

3、降量初期保持炉出口温度不变, 调整各侧线油抽出量, 保证侧线产品质量合格。

4、降量过程中注意控制好各塔底液面, 调节各冷却器用水量, 将侧线油品出装置温度控制在正常范围内。

第二节 降量关侧线阶段

1、当原油量降至正常指标的 60-70%时开始降炉温。炉出口温度以 25-30℃/H 的速度均匀降温。

2、降温时将各侧线油品改入催化料或污油罐, 常减压各侧线及汽油回流罐控制高液面, 作洗塔用。

3、炉-101 出口温度降到 280℃左右时, T-102 开始自上而下关侧线, 停中段回流, 各侧线及汽油停止外放。

4、炉-102, 103 出口温度降到 320℃左右时, T-104 开始自上而下关侧线, 停中段回流, 各侧线及汽油停止外放。

塔破真空分三个阶段进行:

第一阶段: 正常值 -500mmHg;

第二阶段: 正常值 500-250mmHg;

第三阶段: 正常值 250-0mmHg;

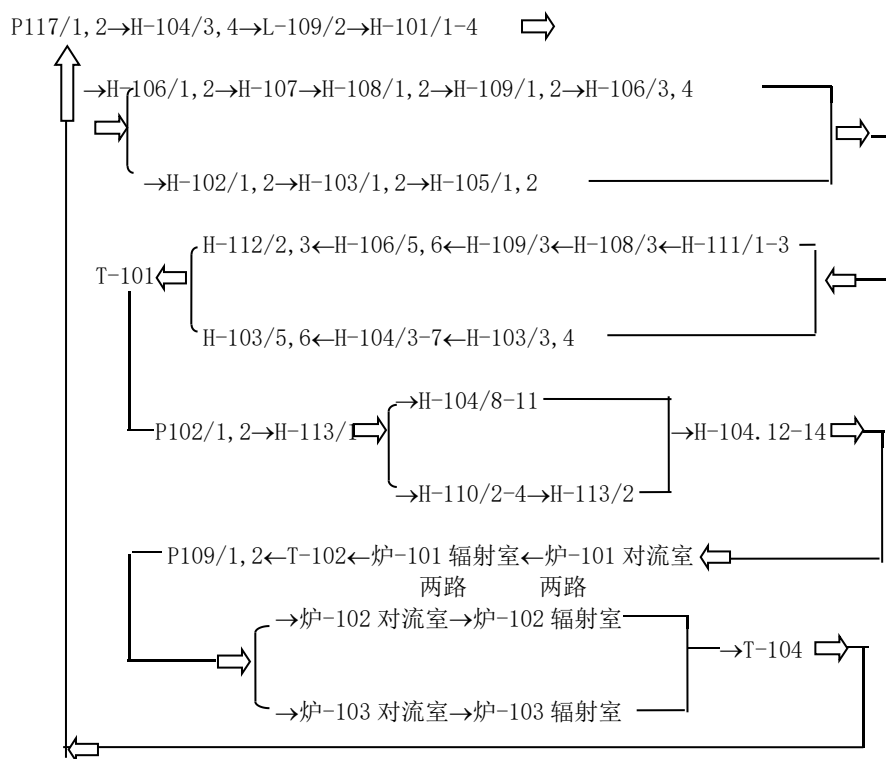
破真空时应关闭 L-10/3, 4 顶部瓦斯放空阀。

5、当过热蒸汽出口温度降至 300℃时, 停止所有塔部吹气, 进行放空。

第三节 装置打循环及炉子熄火

- 1、T-102 关完侧线后，立即停原油泵，改为循环流程进行全装置循环。
 - 2、T-104 关侧线后，将减压侧线油自分配台倒入减压塔打回流洗塔。减侧线油打完后将常压各侧线倒入减压塔顶回流洗塔，直到各侧线油打完为止。
- 注意：将侧线油倒入减一线打回流时应打开减一线流量计和外放调节阀的副线阀门。
- 3、常压技工将汽油回流罐内汽油全部打入常压塔顶洗常压塔，塔顶温度过低时停空冷。
 - 4、炉子对称关火阻，继续降温，炉出口温度降至 180℃时停止循环，炉子熄火，风机不停。待炉膛温度降至 200℃时停 风机，打开放爆门加速冷却，过热蒸汽停掉。
 - 5、炉子熄火后，将各塔底油全部打出装置。

循环流程为：



第四章 紧急停车

紧急停工步骤：

- 1、加热炉立即熄火。
- 2、停止原油进料，关各馏出阀、注气阀，破真空，认真退油，关塔部吹气，过热蒸汽改为放空。
- 3、将不合格油品改进污油罐。
- 4、对局部着火部位应及时切断火源，加强灭火。
- 5、尽量维持局部循环，尽量按正常的停工方法处理。

注意：减压破真空时，不能太快，要关闭瓦斯放空阀。

第五章 事故列表

第一节 原油中断

原因：

原油泵 P101/1 故障

现象：

塔液面下降，塔进料压力降低，塔顶温度升高。

处理方法：

- 1、切换原油泵 P101/2；
- 2、不行按停工处理。

第二节 供电中断

原因：

供电部门线路发生故障。

现象：

各泵运转停止。

处理方法：

- (1) 来电后，相继启动顶回流泵、原油泵、初底泵、常底泵、中断回流泵及侧线泵；
- (2) 各岗位按生产工艺指标调整操作至正常。

第三节 循环水中断

原因：

供水单位停电或水泵出故障不能正常供水。

现象：

- 1，油品出装置温度升高；
- 2，减顶真空度急剧下降。

处理方法：

- (1) 停水时间短，降温降量，维持最低量生产，或循环；
- (2) 停水时间长，按紧急停工处理。

第四节 供汽中断

原因：

锅炉发生故障，或因停电不能正常供汽。

现象：

- 1，流量显示回零，各塔、罐操作不稳；
- 2，加热炉操作不稳；
- 3，减顶真空度下降。

处理方法：

如果只停汽而没有停电，则改为循环，如果既停汽又停电，按紧急停工处理。

第五节 净化风中断

原因：

空气压缩机发生故障。

现象：

仪表指示回零。

处理方法：

- (1) 短时间停风，将控制阀改副线，用手工调节各路流量、温度、压力等；
- (2) 长时间停风，按降温降量循环处理。

第六节 加热炉着火

原因：

炉管局部过热结焦严重，结焦处被烧穿。

现象：

炉出口温度急剧升高，冒大量黑烟。

处理方法：

熄灭全部火嘴并向炉膛内吹入灭火蒸汽。

第七节 常压塔底泵停

原因：

泵出故障，被烧或供电中断。

现象：

1. 泵出口压力下降，常压塔液面上升；
2. 加热炉熄火，炉出口温度下降。

处理方法：

切换备用泵。

第八节 （常顶回流阀）阀卡10%

原因：

阀使用时间太长。

现象：

塔顶温度上升，压力上升。

处理方法：

开旁通阀。

第九节 （减压塔出料阀）阀卡10%

原因：

阀使用时间太长。

现象：

塔底液位上升。

处理方法：

开旁通阀。

第十节 闪蒸塔底泵抽空

原因：

泵本身故障。

现象：

泵出口压力下降，塔底液面迅速上升，炉膛温度迅速上升。

处理方法：

切换备用泵，注意控制炉膛温度。

第十一节 减压炉熄火

原因：

燃料中断。

现象：

炉堂温度下降，炉出口温度下降，火灭。

处理方法：

1. 减压部分按停工处理；
2. 常渣出装置。

第十二节 抽-1故障

原因：

真空泵本身故障。

现象：

减压塔压力上升。

处理方法：

加大抽-2 蒸汽量。

第十三节 低压闪电

原因：

供电不稳。

现象：

全部或部分低压电机停转，操作混乱。

处理方法：

1. 如时间短，切换备用泵，顺序：顶回流，中段回流，处理量调节；
2. 及时联系电修部门送电，按工艺指标调整操作。

第十四节 高压闪电

原因：

供电不稳。

现象：

全部或部分高压电机停转，闪蒸塔和常压塔进料中断，液面下降。

处理方法：

1. 如时间短，切换备用泵；
2. 及时联系电修部门送电，按工艺指标调整操作。

第十五节 原油含水

原因：

原油供应紧张。

现象：

原油泵可能抽空，闪蒸塔液面下降，压力上升。

处理方法：

加强电脱盐罐操作，加强切水。

第六章 评分细则

第一节 评分规则

- 1、过程的开始和结束是以起始条件和终止条件来决定的, 起始条件满足则过程开始, 终止条件满足则过程结束。操作步骤的开始是以操作步骤的起始条件和本操作步骤所对应的过程的起始条件来决定的, 必须是操作步骤的上一级过程的起始条件和操作步骤本身的起始条件满足, 这个操作步骤才可开始操作. 如果操作步骤没有组起始条件, 那么, 只要它上一级过程的起始条件满足即可操作。
- 2、操作步骤评定有三级, 由评分权区分, 对于高级评分, 过程基础分给得低, 操作步骤分给得高, 而低级评分, 则是过程基础分给得高, 操作步骤分给的低. 操作质量的评定与操作步骤有所不同, 由于对于不同的工况各个质量指标开始评定和结束评定的条件不一样, 而质量指标的参数是一样的。
- 3、过程只给基础分, 步骤只给操作分。基础分在整个过程完成后给予操作者, 步骤分则视该步骤完成情况给予操作者。
- 4、一个过程的起始条件没有满足时, 终止条件不予评判, 因此也不会满足。
- 5、过程终止条件满足时, 其子过程及所有过程下的步骤都不在参与评判, 也就是这个过程中没有进行完毕的过程或步骤都不会再完成了, 分也得不到。
- 6、操作步骤起始条件未满足, 而动作已经完成, 则认为此步骤错误, 分数完全扣掉。
- 7、步骤起始条件未满足, 而动作已经完成, 则认为此步骤错误, 分数完全扣掉。
- 8、对质量指标来说, 评判它好与不好是根据指标在设定值上、下的偏差来决定的。质量指标的上下允许范围内的数值不扣分, 超过了允许范围要扣分, 直至该指标得分为 0 止。
- 9、评分时对冷态开车评定步骤和质量, 对于正常停车只评定步骤分。

第二节 冷态开车质量评分

评分位号	位号描述	正常值	偏差	分权
TI C 1106	T102 塔顶温度控制	120.00	±10.00	10 分
TI C 1105	F-101 炉膛温度控制	610.00	±30.00	10 分
TI C 1104	F-101 出口温度控制	368.00	±30.00	10 分
TI C 1205	T104 塔顶温度控制	70.00	±10.00	10 分
TI C 1202	F-102 炉膛温度控制	770.00	±30.00	10 分

TI C 1201	F-102 出口温度控制	385.00	±30.00	10 分
TI C 1204	F-103 炉膛温度控制	730.00	±30.00	10 分
TI C 1203	F-103 出口温度控制	385.00	±30.00	10 分
PI1105	T102 塔顶压力	0.058	±0.002	10 分
PIC1102	F-101 炉膛负压	-2	±0.20	10 分
PI1207	T104 塔顶压力	-0.09	±0.02	10 分
PIC1201	F-102 炉膛负压	-2	±0.20	10 分
PIC1204	F-102 炉膛负压	-2	±0.20	10 分
ARC1101	F-101 出口含氧量	4.8	±1.80	10 分
ARC1201	F-102 出口含氧量	4	±1.0	10 分
ARC1202	F-103 出口含氧量	4	±1.00	10 分

第七章 下位机画面设计

一、DCS 用户画面设计

1. DCS 画面的颜色、显示及操作方法均与真实 DCS 系统保持一致，
2. 一般调节阀的流通能力按正常开度为 50%设计

二、现场操作画面设计

1. 现场操作画面设计说明

(1) 现场操作画面是在 DCS 画面的基础上改进而完成的，大多数现场操作画面都有与之对应的 DCS 流程图画面。

(2) 现场画面均以 C 字母作为结束符。

(3) 现场画面上光标变为手形处为可操作点。

(4) 现场画面上的模拟量（如手操阀）、开关量（如开关阀和泵）的操作方法与 DCS 画面上的操作方法相同。

(5) 一般现场画面上红色的阀门、泵及工艺管线表示这些设备处于“关闭”状态，绿色表示设备处于“开启”状态。

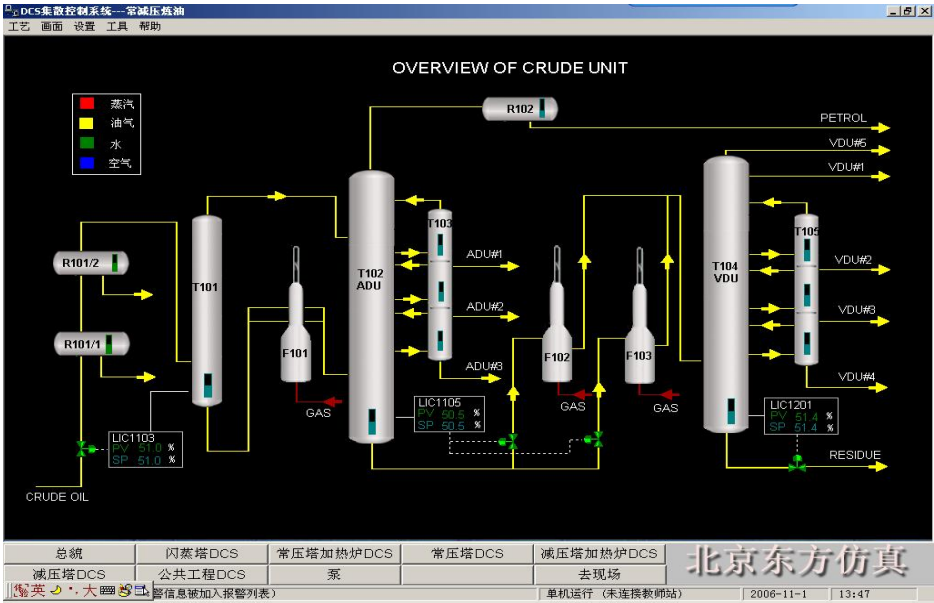
(6) 单工段运行时，对换热器另一侧物流的控制通过在现场画面上操作该换热器来实现；全流程运行时，换热器另一侧的物流由在其他工段进行的操作来控制。冷却水及蒸汽量的控制在各种情况下均在现场画面上完成。

2. 现场

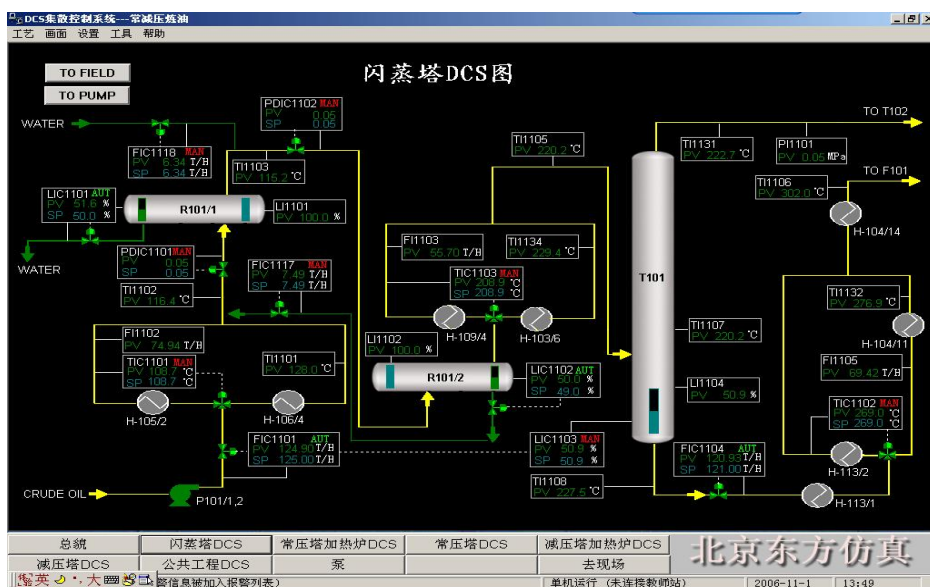
画面名称	说明
DTYXC	电脱盐现场图
CY	常压现场图
CL	常炉现场流程图
JY	减压现场图
JL	减炉现场流程图
GG	公共现场工艺流程图

画面列表

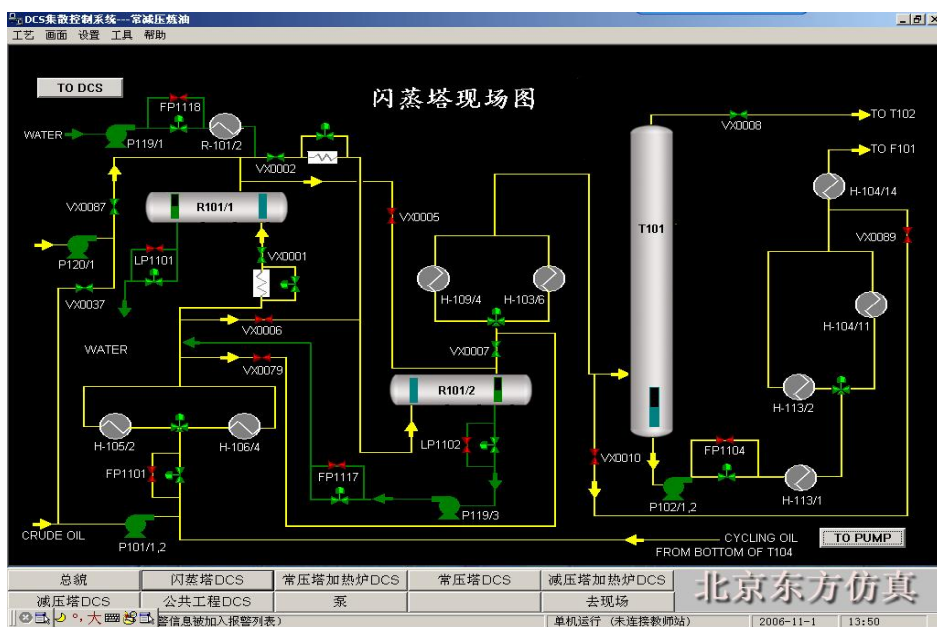
3. 仿真图
总图



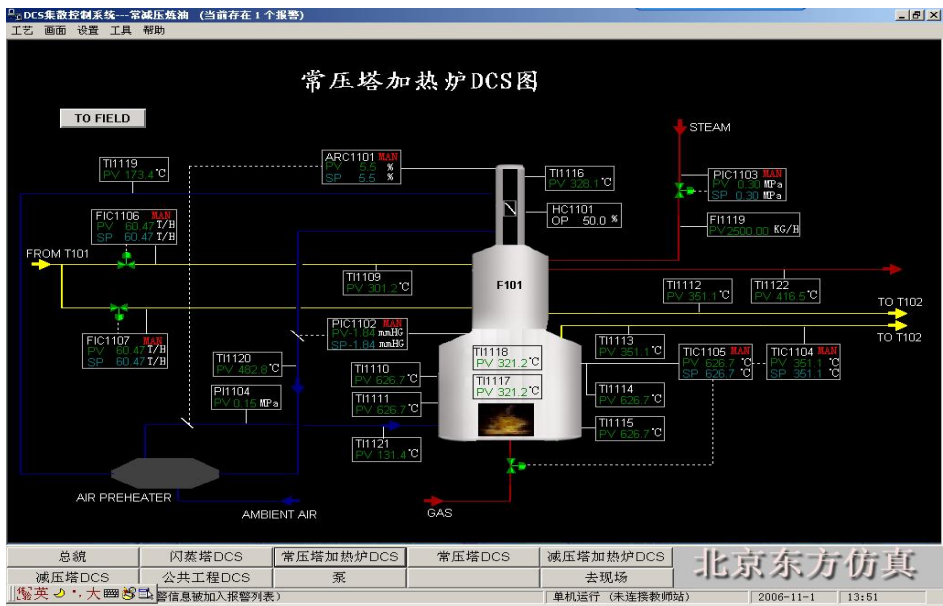
闪蒸塔 DCS 图



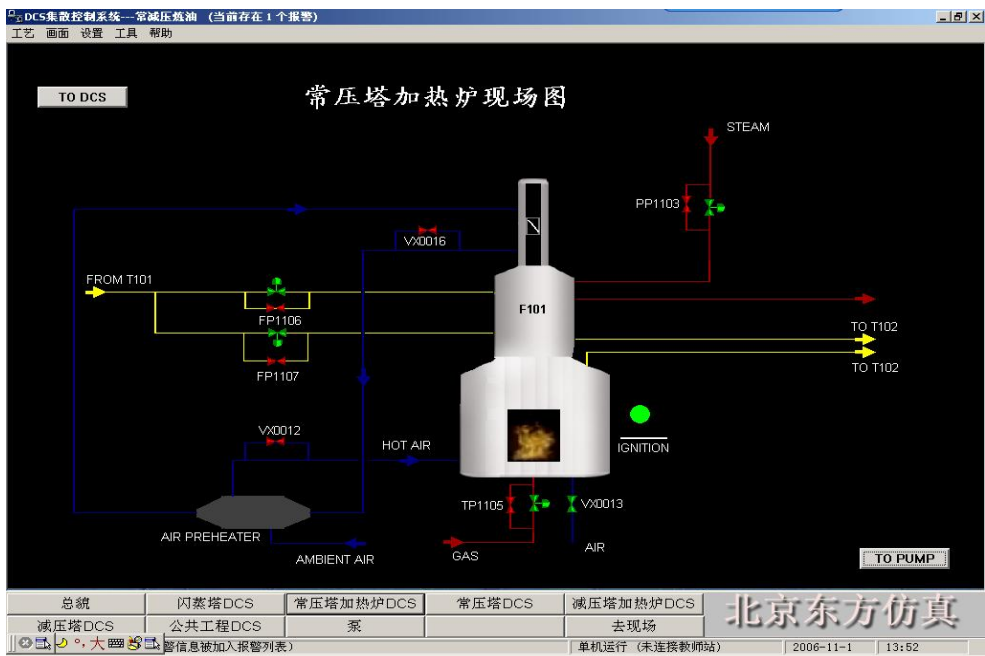
闪蒸塔现场图



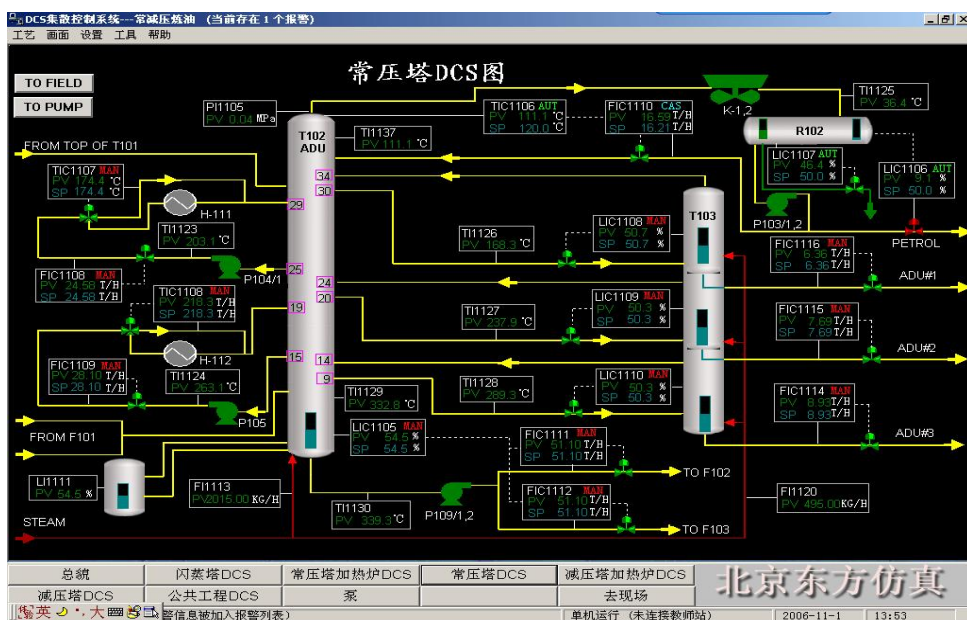
常压塔加热炉 DCS 图



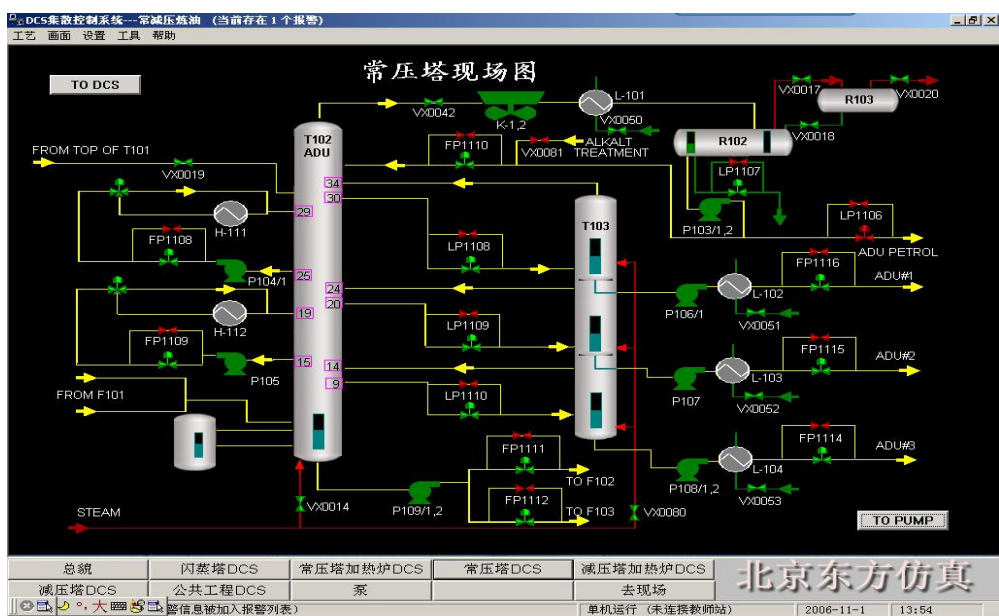
常压塔加热炉现场图



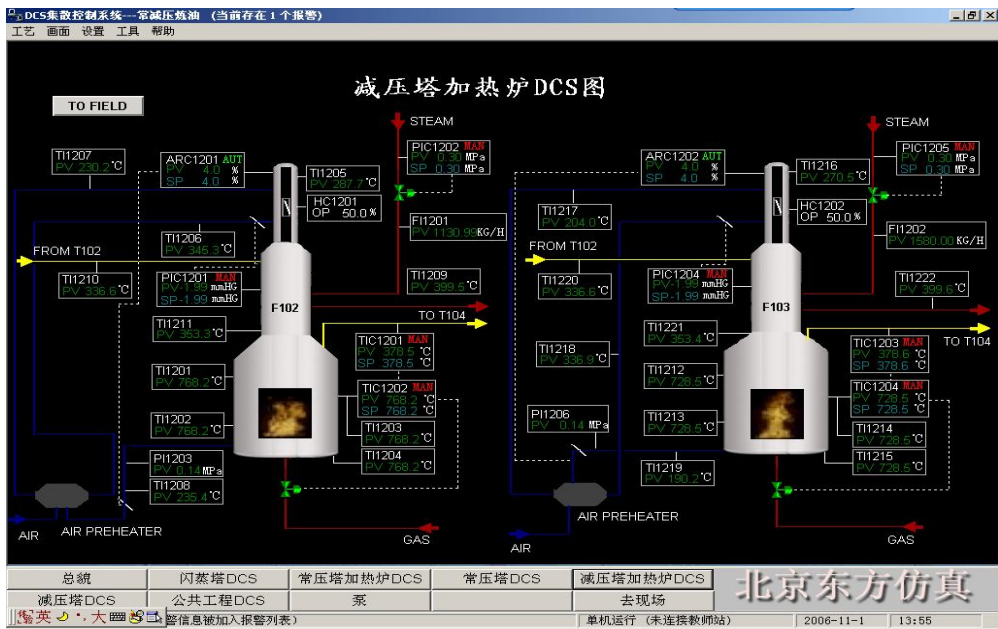
实验指导书



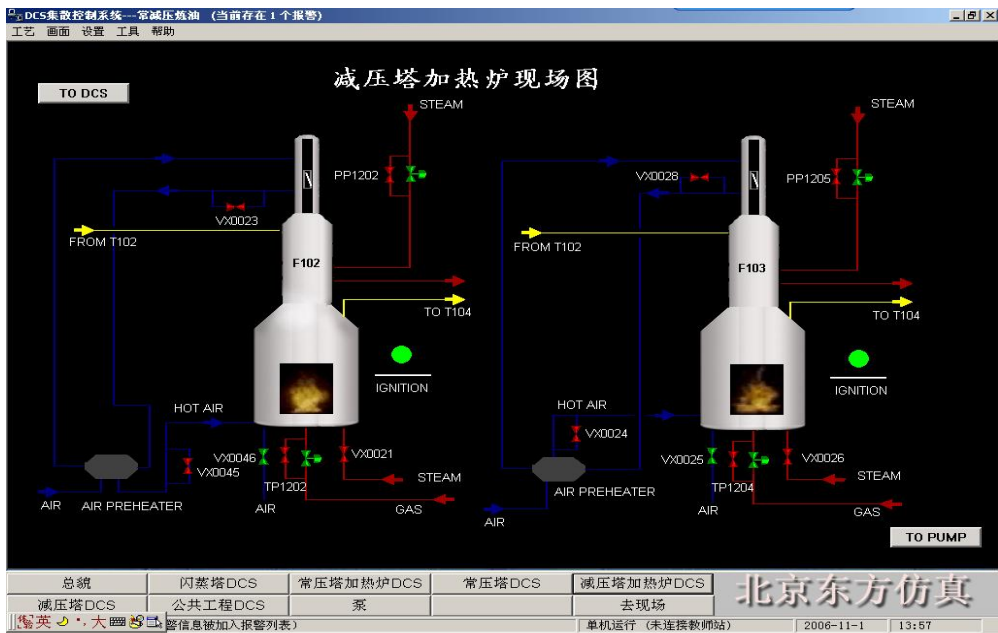
常压塔现场图



减压塔加热炉 DCS 图

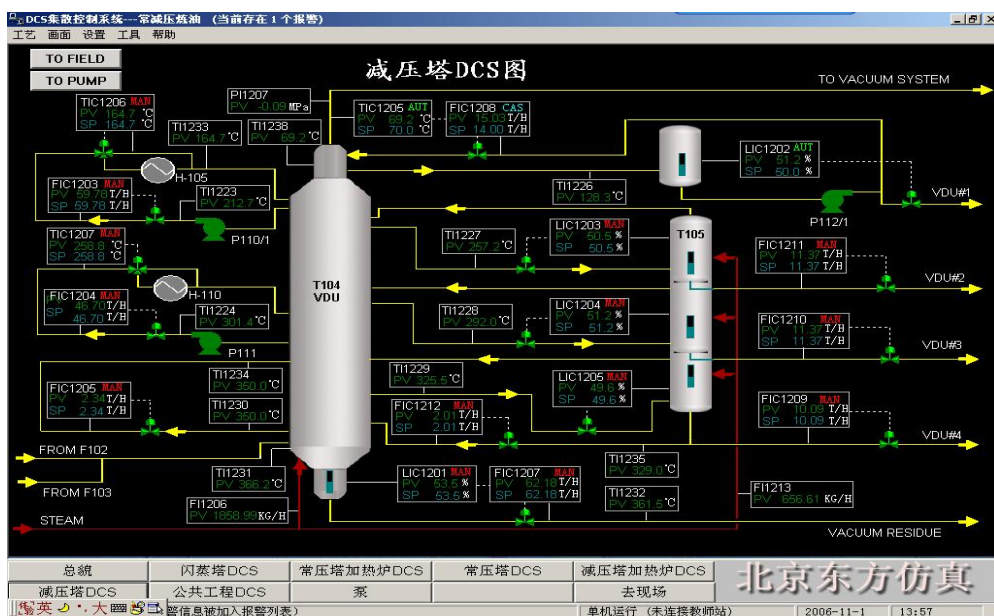


减压塔加热炉现场图

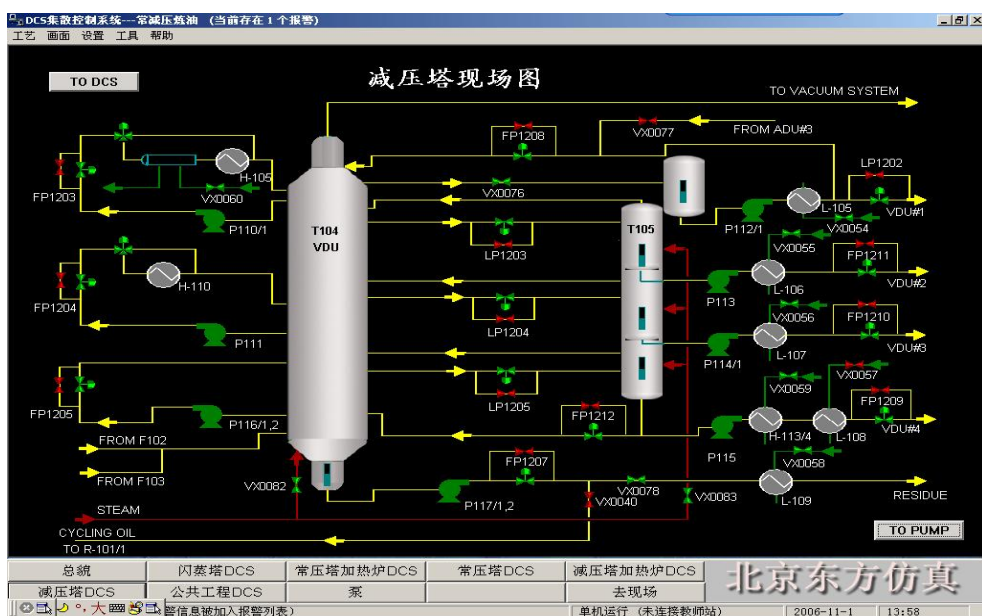


减压塔 DCS 图

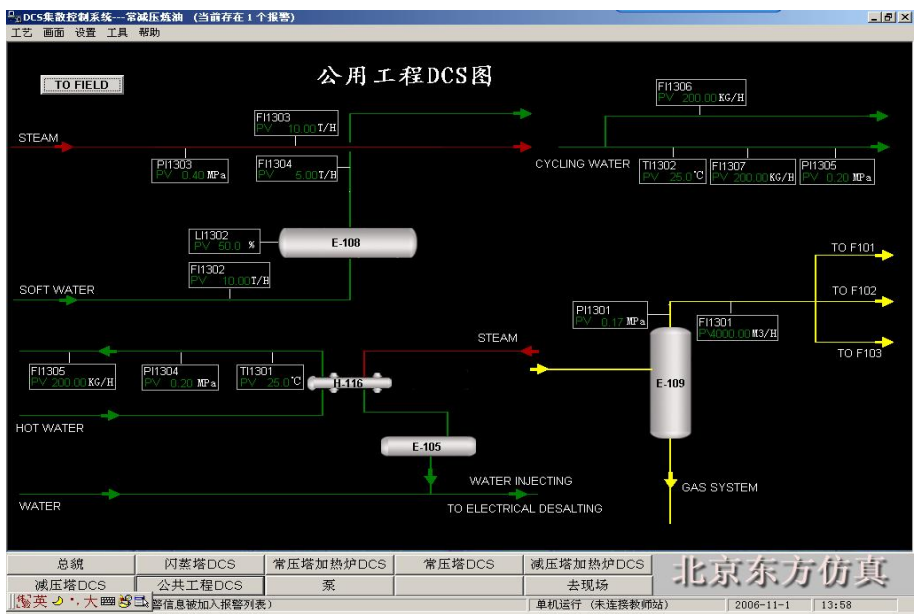
实验指导书



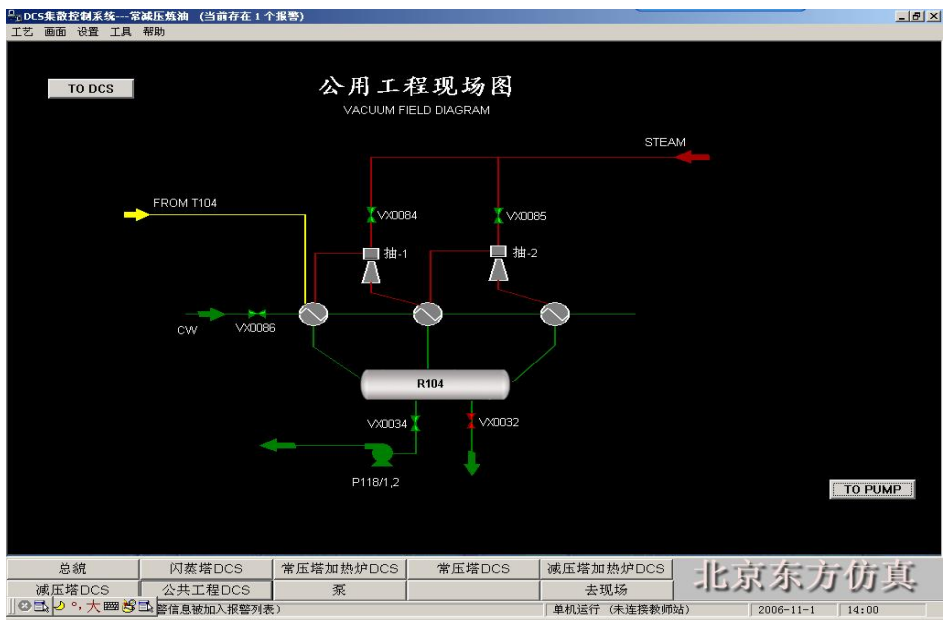
减压塔现场图



公用工程 DCS 图



公用工程现场图





泵图