Training Manual HYSYS V8.8



北京中油奥特科技有限公司
Beijing Zhongyou AOTO Science & Technology Ltd.

2015年12月

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

目录

一、 启动模拟..... 1-25

二、 丙烷制冷..... 26-43

三、 制冷气厂..... 44-55

四、 NGL 分馏..... .56-73

五、 油品描述..... .74-85

六、 两级压缩..... 86-98

七、 气体集输.....99-113

八、 HYSYS 电子表..... .114-119

九、 HYSYS 报告..... 120-123

十、 天然气脱硫脱碳..... 124-134

十一、 原油精馏塔 135-148

十二、 LNG..... 149-156

启动模拟

工况介绍

启动模拟模块介绍创建HYSYS模拟所必需的一些基本概念。在本工作间中定义三个物流，他们将用作三个井口的进料。另外，要在此学习怎样通过使用相图和属性表，公用工具确定物流的属性

学习目的

- Hysys结构和界面
- 定义流体包(物性包， 组分， 虚拟组分)
- 修改/自定义单位集
- 添加物流
- 理解闪蒸计算
- 使用物流公用工具(相图， 属性表)
- 自定义工作薄

模拟基础管理器

HYSYS的流体包包含执行闪蒸和物性计算必需的所有信息。这种方式把所有信息（物性包、组分、虚拟组分、交互作用参数、反应、列表数据等等）都定义在一个完整的环境里。

这种方法有 4 个突出优点：

- 所有相关的信息定义在一起，易于信息的创建和修改
- 流体包可以存储，作为完整定义的课题用于任何模拟
- 组分列表可以从流体包中单独提出来存储，作为完整定义的课题用于任何模拟
- 同一个模拟中可以使用多个流体包，但是它们都需在共同的基础管理器中定义

Properties窗口是在模拟中创建和操纵多个流体包或组分列表的属性窗口。Properties窗口可以创建独立的组分列表，能与工况中的单个流体包相联结。

Properties窗口的compnent list用于管理工况中的组分列表。有几个按钮如下：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

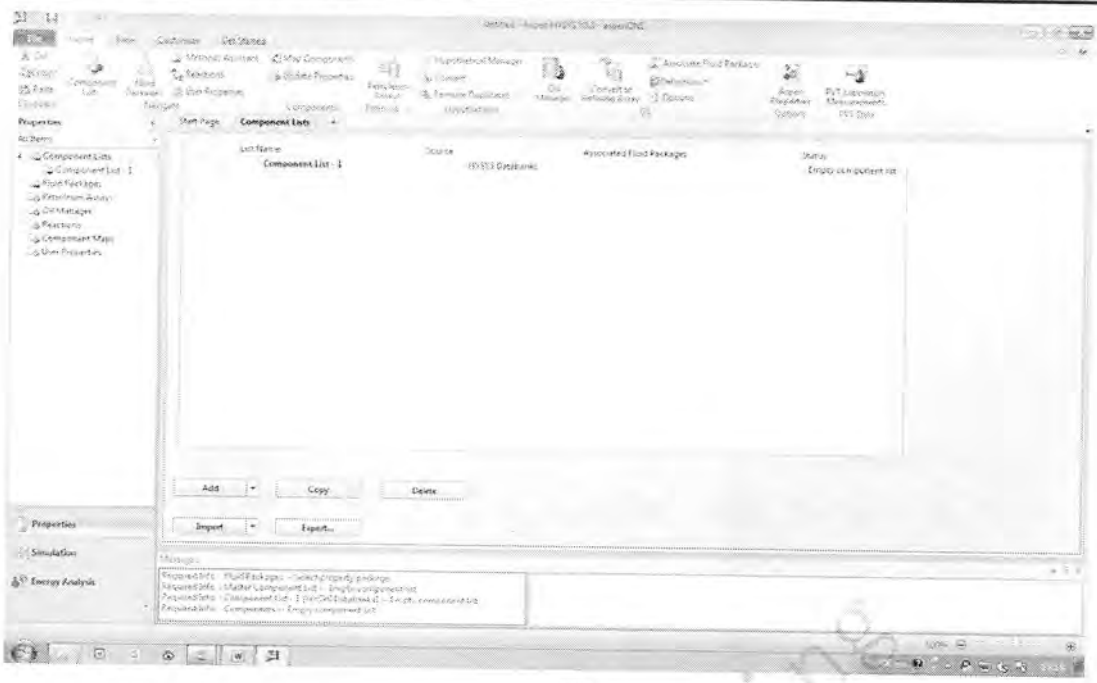


图1

按钮	
Add	创建组分列表。 注：组分列表可以经由流体包性质窗口添加。
Delete	从模拟中删除所选组分列表。
Copy	拷贝所选组分列表。
Import	从硬盘中导入预先定义的组分列表。组分列表的扩展名为（.cml）
Export	把所选组分列表导出到硬盘中。所导出的组分列表可以通过导入功能用在另外的工况中。

可以通过使用热键Ctrl+B从模拟的任何地方重新进入模拟基础管理器。

在当前流体包组别中有几个按钮：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



图2

按钮	标识意义
Edit	激活工况中存在的流体包，浏览并所选流体包的属性窗口。
Add	在模拟中创建和安装流体包。
Delete	从模拟中删除所选流体包。
Copy	拷贝所选流体包。除名称外，拷贝版本与原流体包一模一样，这对修改流体包很有用。
Import	从硬盘中导入预先定义的流体包。流体包的扩展名为（.fpk）
Export	把所选流体包导出到硬盘中。所导出的流体包可以通过导入功能用在另外的工况中。

定义模拟基础

添加物性包

1. 单击new case，启动一个新模拟工况。（注：新工况图标 。）
2. 到流体包表页，点击添加按钮，创建流体包。
3. 选择Peng-Robinson方程模型。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

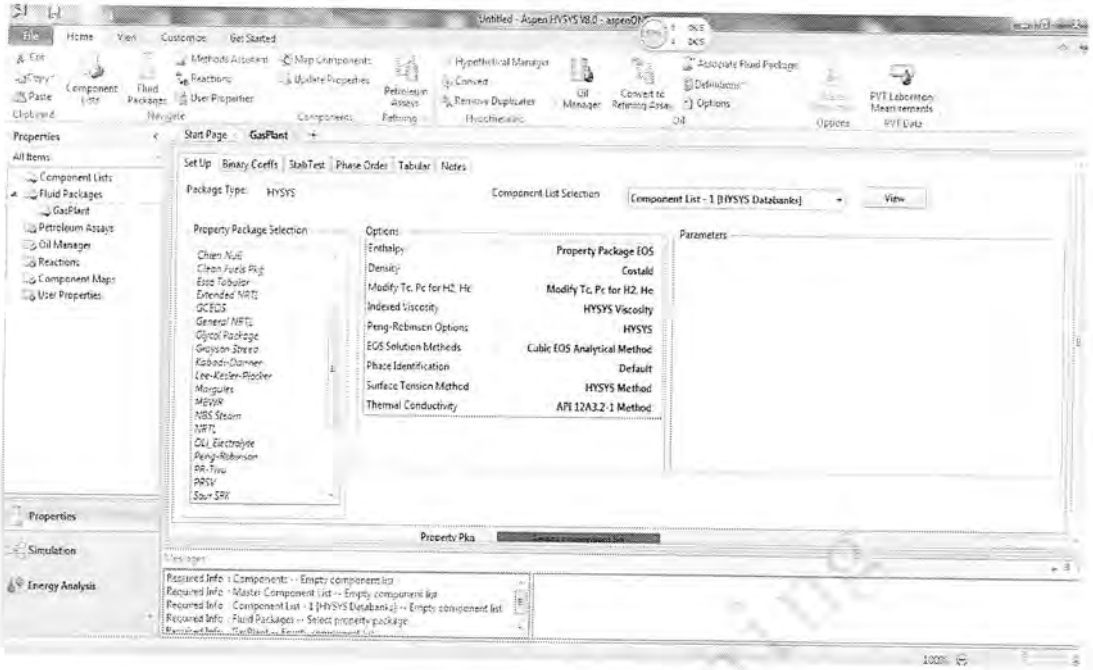


图3

4. 把缺省的流体包名称 Basis-1 修改成 GasPlant。

5. 在Set Up表页的选择组分列表区点击浏览按钮，向组分列表中添加组分，此时的组分列表已经是与GasPlant流体包相连的。

添加组分

有几种不同的方法添加组分。

项目	用法
Search for	1. 通过选择相应的下拉菜单，分子式、模拟名称、全称/异名三种名称格式选一。 2. 点击寻找框，输入组分名称，根据你所选的类型不同，匹配你输入的组分列表会有所不同。 3.点击想要的组分，然后 (1)敲ENTER 键 (2)点击添加按钮 (3)双击组分，把它添加到模拟中

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

Component List	1. 使用组分列表的滚动条，滚动选择想要的组分。 2. 添加组分，也是 (1)敲ENTER键 (2)点击添加按钮 (3)双击组分，把它添加到模拟中
Filter	1.先确保匹配框是空的，点击浏览过滤器下拉菜单。 2.选择使用过滤器复选框，显示各种族类过滤器。 3.从族类过滤器列表中选择想要的族类（如：烃类），则只显示该类型组分。 4.使用上述两种方法之一，选择想要的组分。

6.选择库组分N2，H2S，CO2，C1，C2，C3，i-C4，n-C4，i-C5，n-C5，C6，和H2O。

提示：可以通过击亮整个范围然后点击添加按钮而同时添加多个组分。

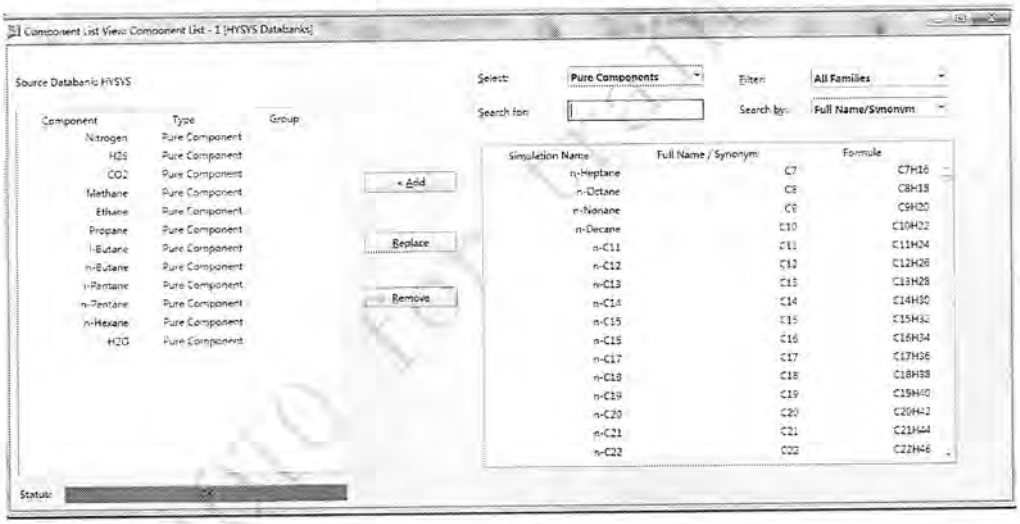


图4

7.在select框中选择虚拟菜单选项，向流体包中添加虚拟组分。

虚拟组分可以用来模拟非库组分，定义混合物或固体。这里要使用虚拟组分模拟气相混合物中比己烷重中的组分。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

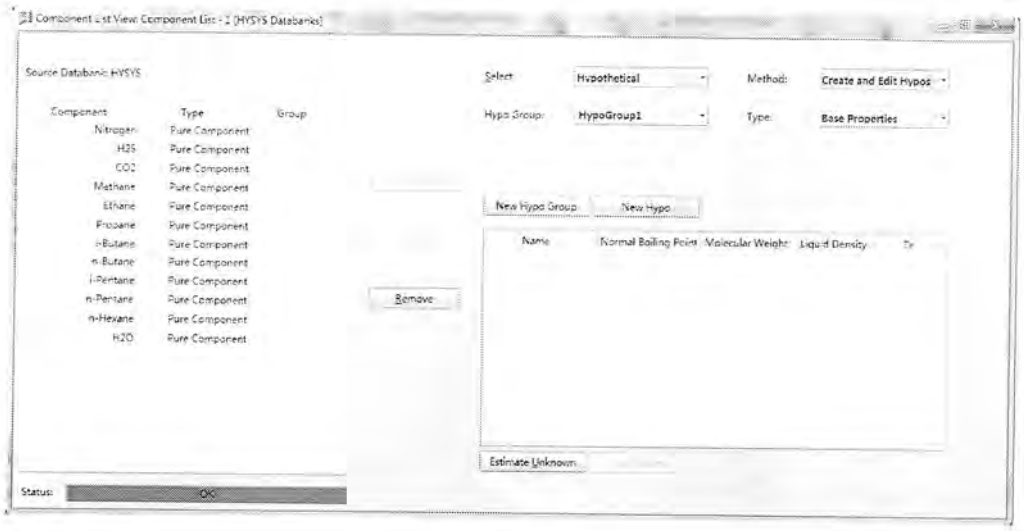


图5

8. 单击 new Hypo, 然后双击出现的新虚拟组分行。在虚拟组分窗口中，选择 ID 表页，输入组分名称, C7+。

注意：自动在虚拟组分名称后面放置"*"，以示它有别于库组分。



图 6

因为你模拟的是混合物，并不知到虚拟组分的结构。

9.点击临界表页。实验室为C7+，组分提供的物性数据是正常沸点Pt输入该值110℃（230℉）。

提示：定义一个虚拟组分所需要的最少信息是正常沸点或理想液体密度和分子量。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

10. 点击估计未知物性按钮，估计其它所有未知物性，完全定义虚拟组分。

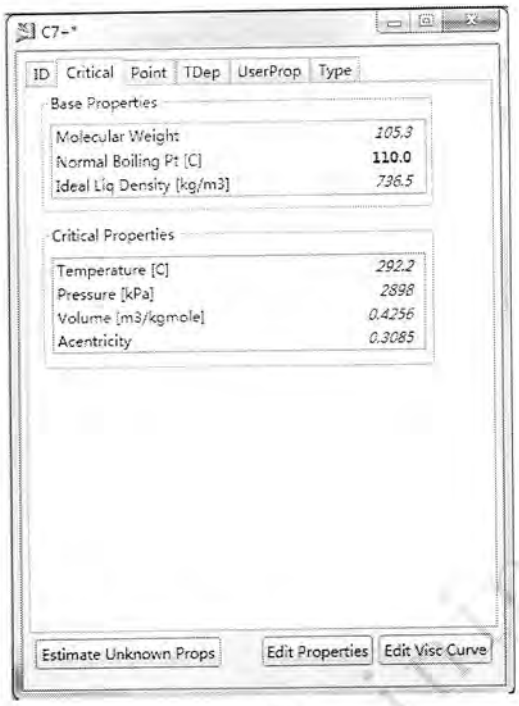


图7

11. 定义完虚拟组分，关闭虚拟组分 C7+*窗口，返回到流体包。

12. 在可获得的虚拟组分列表中选择它，点击 Add 按钮，把虚拟组分添加到所选的组分列表中。

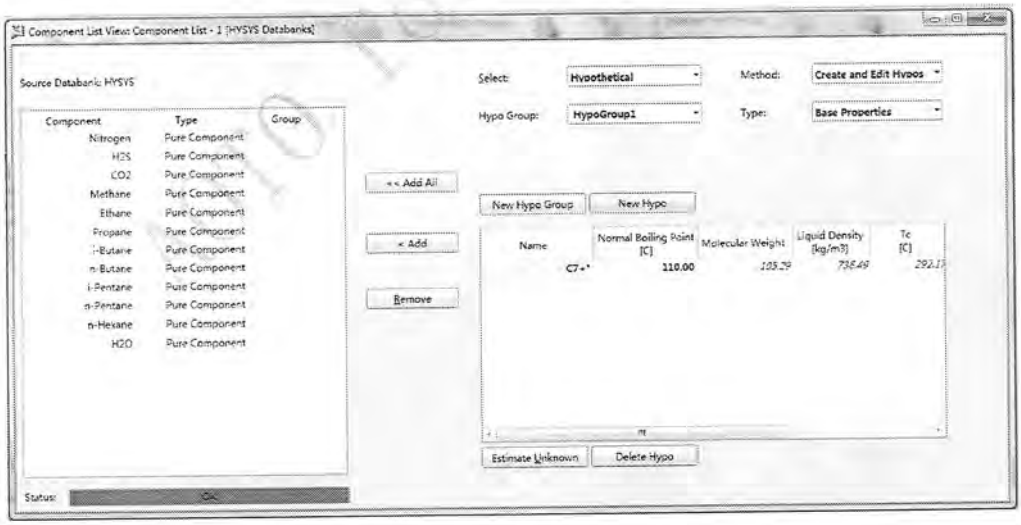


图8

你创建的每个虚拟组分都是虚拟组的一部分。缺省情况下，虚拟组分被放在HypoGroup1中。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

Compare the properties of C7+ with C7 and C8.

	C7+	C7	C8
Normal Boiling Point			
Ideal Liquid Density			
Molecular Weight			

要浏览C7 和C8 的性质，你还需向组分列表中添加这两个组分，但在练习做完之后，别忘了删除它们。

导出流体包

HYSYS允许导出流体包，以用于其它模拟。该功能可以用来创建一个通用的流体包，这在以后的许多工况中都要用到。

1. 在Fluid Packages 表页，选择GasPlant流体包。

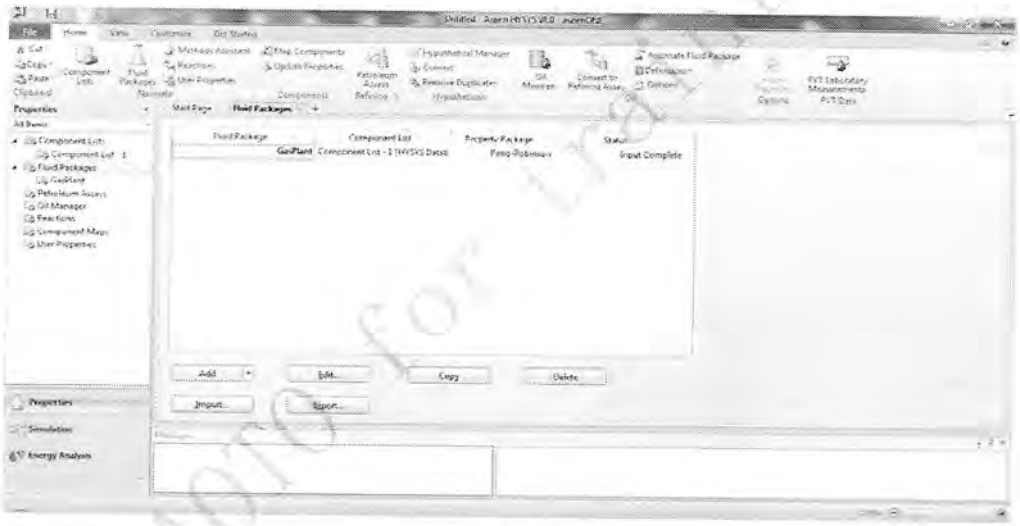


图9

2. 点击导出按钮。
3. 输入流体包的名称（GasPlant），点击保存按钮。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



图 10

当保存流体包时，HYSYS会自动为其添加扩展名.fpk，并缺省保存在HYSYS\paks 文件夹下。

搭接模拟

搭接模拟时，需要做：

- 选择单位集
- 添加物流
- 联结公用工具

选择单位集

在HYSYS 中，可以修改单位集，以不同单位显示变量。

1. 从文件菜单中选择选项。
2. 点击单位制表页。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



图11

3． 选择SI 单位集。

4． 单击OK，关闭该窗口，返回到模拟中。另外，某个规定变量的单位还可以单独在其输入处修改，见本模块后面。

添加物流

在HYSYS 中，有两种物流类型，材料物流和能量物流。材料物流有组成和温度、压力、流率等参数，用来代表工艺物流。能量物流只有一个参数：热流，它用来代表供给或取走单元操作模块的能量。

在HYSYS 中有多种添加物流的方法。

使用...	用法
快捷键	按热键F11，创建新的物流并自动打开物流性质窗口。
对象面板	从流程菜单中选打开对象面板选项，或按F4打开对象面板，双击物流图标

在此工况中，要添加三股物流，代表三口不同的气井。每股物流使用不同的添加方法。

使用快捷键添加物流

使用热键F11 添加物流：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

1. 按F11。物流属性窗口出现。如果物流属性窗口没有显示，双击新创建的物流（从PFD上），引出其属性窗口。

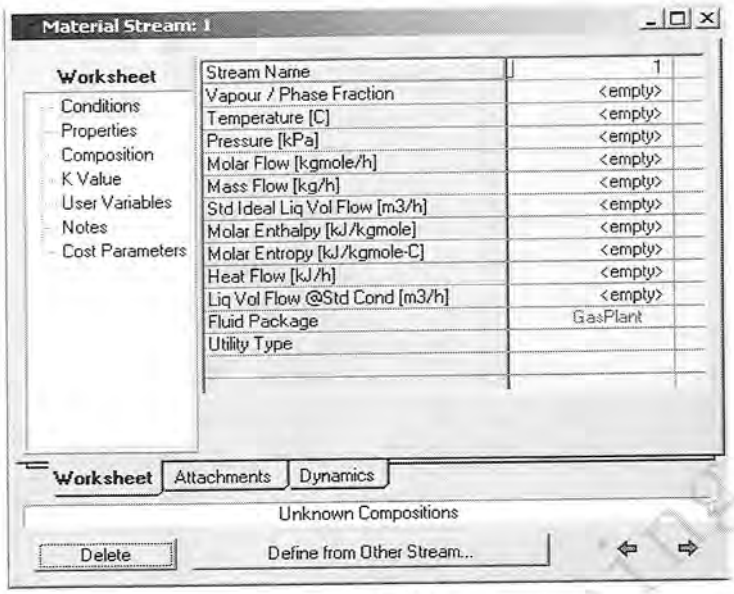


图12

亮显物流名称框，通过输入一个新名修改名称：

2. 把物流名称修改成GasWell1。

3. 敲输入键。

输入物流组成

有两个不同的页可以输入物流组成：

使用页...	用法
Conditions	• 双击摩尔流率框输入摩尔分数 • 双击质量流率框输入质量分数 • 双击标准理想液体体积流率框输入体积分数输入物流组成的窗口出现。
Composition	• 点击编辑按钮。 • 输入物流组成的窗口出现。

4. 如果输入物流组成的窗口还没有打开，双击质量流率框。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

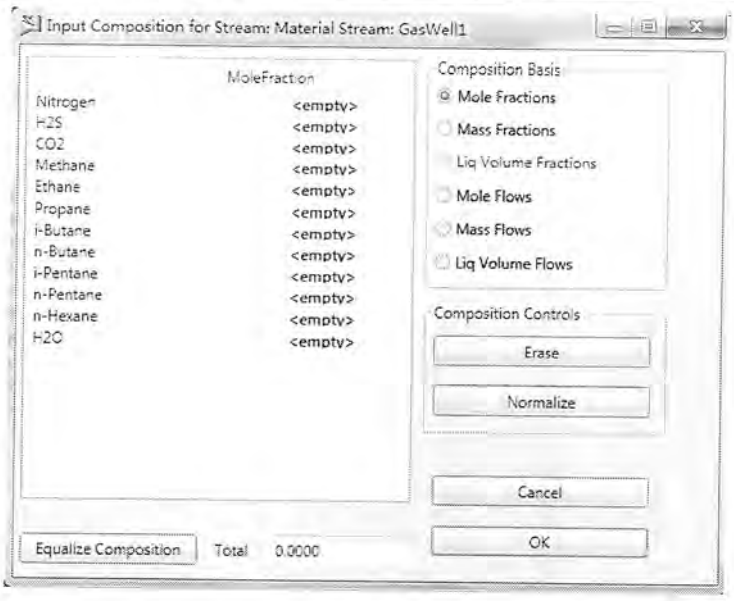


图13

5. 在组成基准组别中点击摩尔分数按钮，把质量基准修改成摩尔基准。

6. 输入下列组成：

For this Component...	Enter this Mole Fraction...
N2	0.0002
H2S	0.0405
CO2	0.0151
C1	0.7250
C2	0.0815
C3	0.0455
i-C4	0.0150
n-C4	0.0180
i-C5	0.0120
n-C5	0.0130
C6	0.0090
C7+	0.0252
H2O	0.0000

7. 当所有摩尔分数都输完后点击 OK 按键

如果有<empty>值，也要键入0 或点击归一化按钮。所有的组成值都有数值以后，物流才算完全定义。

8. 关闭物流属性窗口。

从对象面板添加物流

1. 如果桌面上没有打开对象面板，按F4打开它。

2. 双击材料物流图标，属性窗口出现。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

3. 把物流名称修改成GasWell2。

4. 双击摩尔流率框。

5. 输入下列组成：

For this Component...	Enter this Mole Fraction...
N2	0.0025
H2S	0.0237
CO2	0.0048
C1	0.6800
C2	0.1920
C3	0.0710
i-C4	0.0115
n-C4	0.0085
i-C5	0.0036
n-C5	0.0021
C6	0.0003
C7+	0.0000
H2O	0.0000

6. 点击OK 按钮，关闭物流输入组成窗口。

从对象面板添加物流

1. 双击材料物流图标，属性窗口出现。

2. 把物流名称修改成GasWell3。

3. 双击摩尔流率框。

4. 输入下列组成：

For this Component...	Enter this Mole Fraction...
N2	0.0050
H2S	0.0141
CO2	0.0205
C1	0.5664
C2	0.2545
C3	0.0145
i-C4	0.0041
n-C4	0.0075
i-C5	0.0038
n-C5	0.0037
C6	0.0060
C7+	0.0090
H2O	0.0909

图14

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

修改规定的单位

要修改一个规定参数的单位，只需输入其数值，然后点空白栏，切换到内嵌的单位下拉菜单。为你提供的值选择单位，HYSYS 会自动把该单位转换回缺省单位。

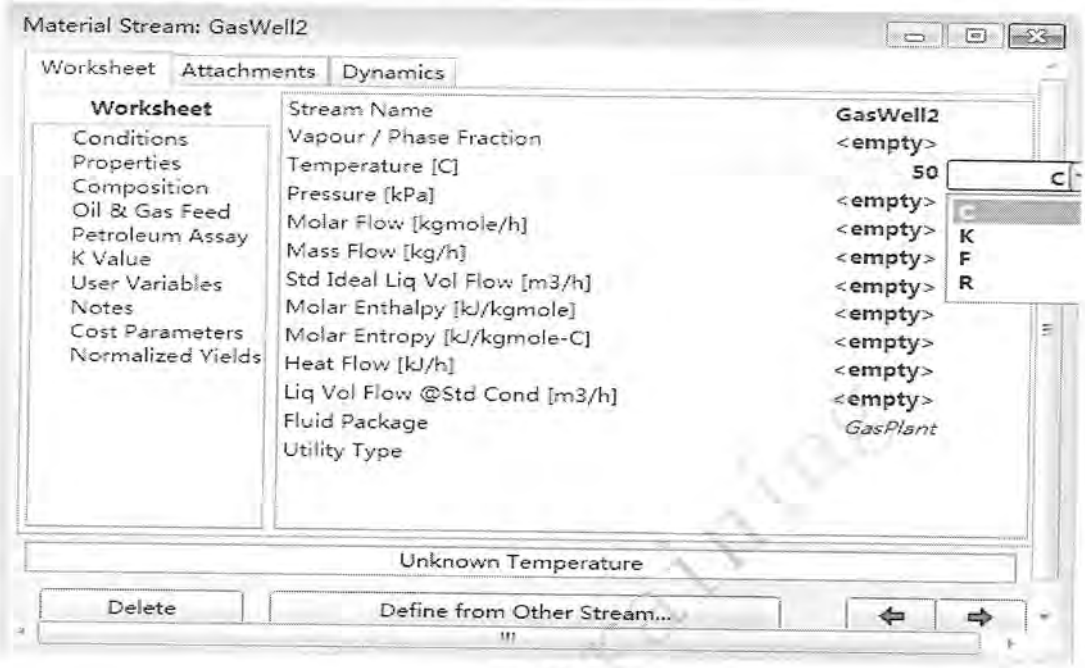


图15

选择单位时，如果显示框中未能全部显示所有可应用单位，那么你可以通过滚动条或箭头键来浏览单位列表。

闪蒸计算

HYSYS能执行物流的三种类型的闪蒸计算：T-P，Vf-P和Vf-T，一旦物流的组成和温度、压力、气相分数中的两个已知，HYSYS会对物流执行闪蒸计算，算出第三个参数。

你只能提供这三个物流参数（气相分数、温度、压力）中的两个。

如果你试着提供温度、压力和气相分数，就会发生一致性错误。

因为HYSYS 能进行闪蒸计算，所以它可以执行露点和泡点计算。规定物流的气相分数为1.0，再规定一项压力或温度，HYSYS 就会计算露点温度或露点压力。要计算泡点温度或泡点压力，则把气相分数规定为0.0，再规定一项压力或温度。除物流组成外，HYSYS还需要知道以上参数中的两个值；其中一个必须是T或P，才能确定物流的其它参数值.

公用工具

HYSYS 所使用的公用工具对你的模拟来说是一套非常有用的工具，它为物流或单元操作

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

模块提供附加的信息或分析。一旦安装上公用工具，它就成为你流程的一部分，当所连接的物流或单元操作模块的条件改变时，它会自动重新计算。作为HYSYS 中的一个重要对象，有多种方法向物流联结公用工具。

使用页...	用法
菜单栏	·从home菜单下选择stream analysis。
物流属性窗口	1．打开物流属性窗口。 2．在联结页上，点击分析页。 3．点击创建按钮。 可应用的公用工具窗口出现。

下一步，使用这几种安装方法添加公用工具。

从物流属性窗口添加公用工具

相图公用工具（在可应用的公用工具列表中有）是用来检查任何已知组成的物流的所选参数之间关系的工具，包括只有一个组分的物流。气-液相图可以检查下列参数间的关系：

- 压力 – 温度
- 压力– 体积
- 压力 – 焓
- 压力 – 熵
- 温度 – 体积
- 温度 – 焓
- 温度 – 熵

相图只能以干基计算（任何水的存在都忽略）。

从物流属性窗口为物流GasWe112 添加相图公用工具。

1、在PFD上双击物流，打开物流属性窗口。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

2．在联结表页，点击分析工具。

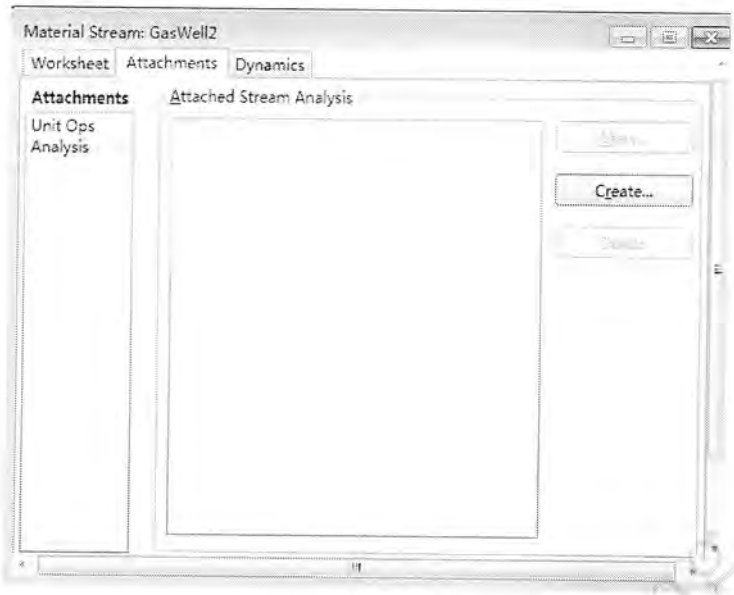


图16

3．点击创建按钮。可应用的公用工具窗口出现。

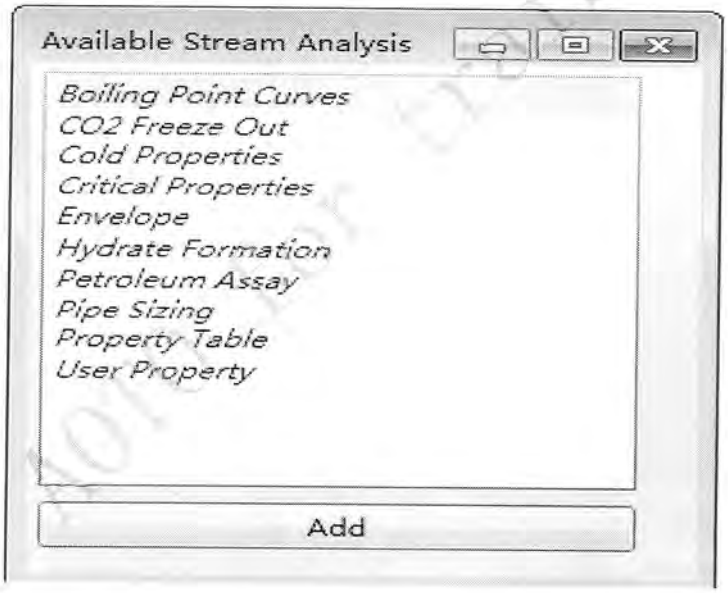


图17

4. 选择相图。点击添加公用工具按钮。相图公用工具窗口出现。

5. 在设计页显示了相图的临界值和最大值。

物流GasWell2的临界温度和临界压力都是多少？

Tc_____ Pc_____

6. 切换到性能表页，浏览相图。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

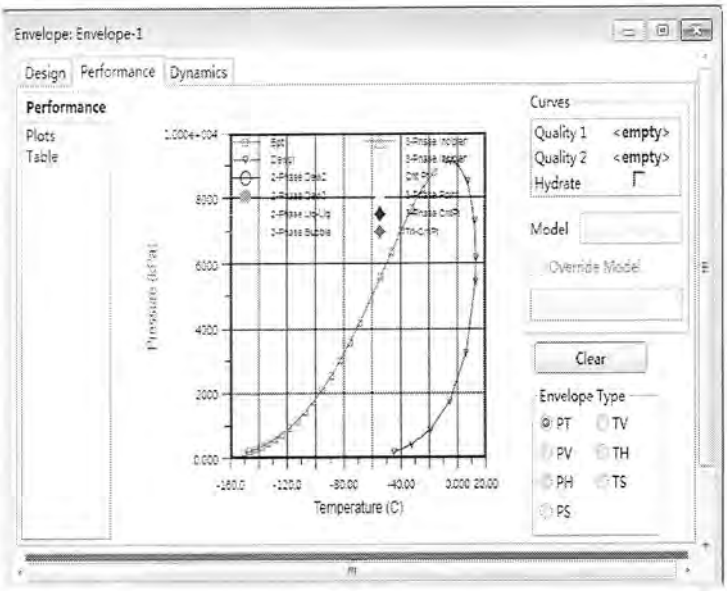


图17

7. 点击列表页，浏览表格形式的相图数据。

可以从HYSYS 中向Microsoft Excel 中拷贝数值，使用拷贝命令CTRL C 和粘贴命令CTRL V。

从菜单栏添加公用工具

属性表公用工具是以表格形式或图形格式检查一定条件范围的性质趋势。该公用工具依据用户规定的独立变量范围或值计算相关变量。

从工具菜单为物流GasWell2 添加属性表公用工具。

1. 单击Home，然后在stream analysis下拉菜单中选择属性表。
2. 点击添加公用工具按钮，属性表窗口出现。

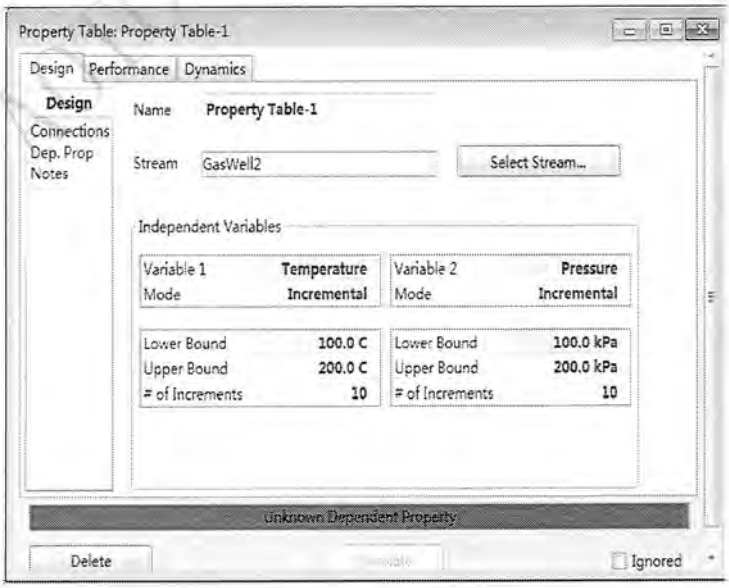


图18

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

3. 点击选择物流按钮，选择物流GasWell2。
4. 选择压力作为第一个独立变量。
5. 使用下拉菜单把模式修改成State。
6. 在状态值矩形框中，输入2500、5000、7500 和9000kPa。如果使用的是field单位制，那么这些值应当是350、700、1050、1400psia。
7. 选择温度作为第二个独立变量。
8. 把上下限分别改成0℃（32℉）和100℃（212℉）。保留缺省的增量值为10。

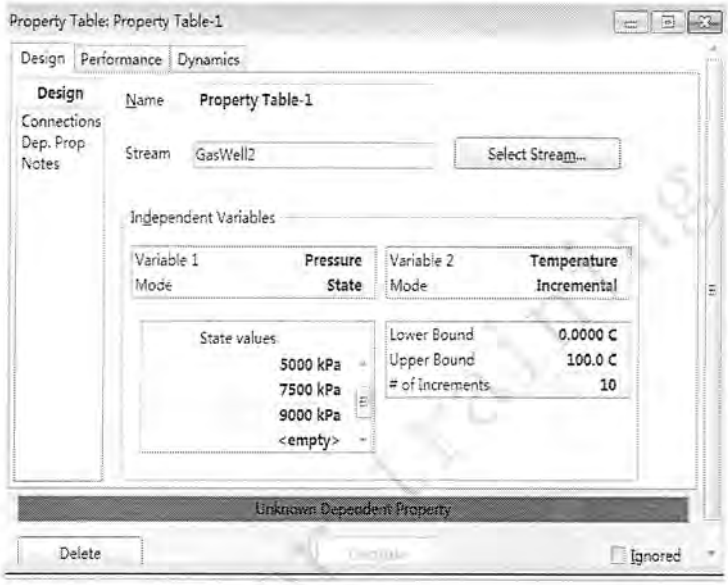


图19

9. 到Dep.Prop 页。

可以选择多个相关性质，它们还可以是来自不同的相或总体性质。

10. 点击添加按钮。
11. 从列表中选择质量密度，点击OK 接受。
12. 再点击添加按钮，选择Phase Thermal Conductivity，然后选气相，点击OK 接受。
13. 以同样的方法选择气相分数性质。
14. 点击计算按钮，生成属性表。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

15. 在性能页上检查图形格式和表格格式的属性结果。

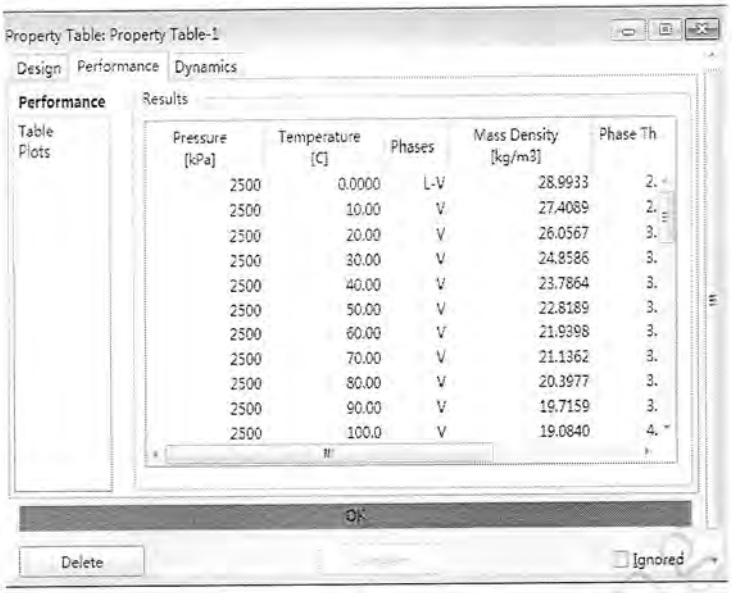


图20

分析结果

在HYSYS中，可以浏览物流的单个相性质。

1. 打开物流GasWell3的属性窗口，浏览条件页。
2. 添加温度和压力值-20℃（-4℉）和5000kPa(725psia)。
3. 把鼠标箭头放在窗口的左侧或右侧，直到箭头变成双向的再定义尺寸模式。
4. 按住鼠标左键，拖拽窗口边缘，直到能看到所有相。

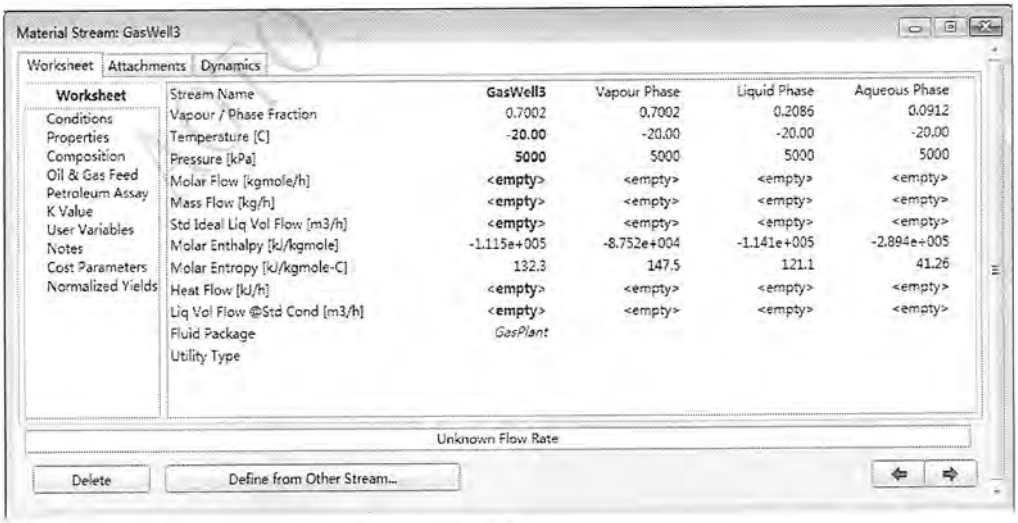


图21

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

5. 到属性页。该页包含物流的更详细信息。

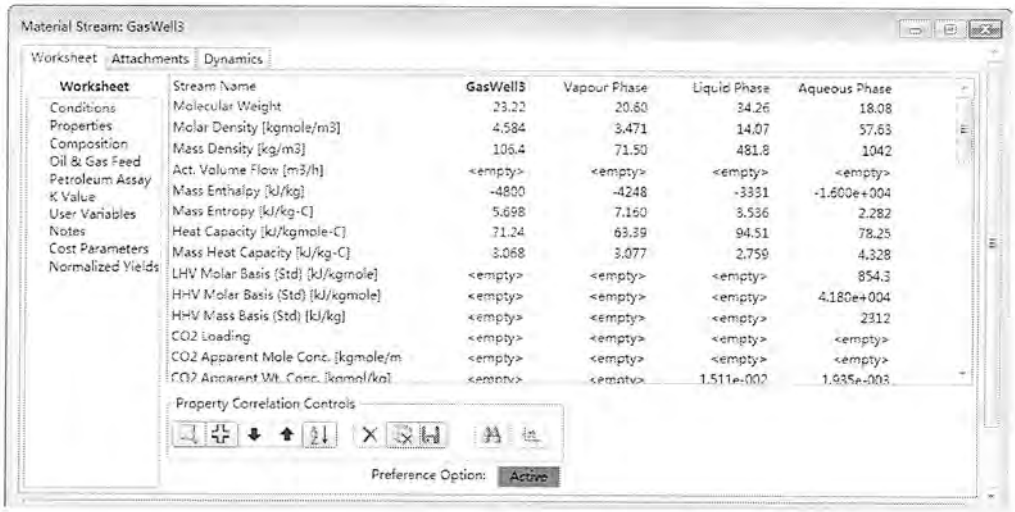


图22

自定义工作薄

HYSYS允许你自定义工作薄，你可以添加另外的属性，修改当前页上显示的变量，或修改显示

1. 数值的格式。在本练习当中，添加一个新的工作薄表页，包含物流性质Cp/Cv，汽化热，摩尔焓。点击窗口左侧workbook，打开工作薄。
2. 从工作薄菜单中选择设置。设置窗口出现，如下：

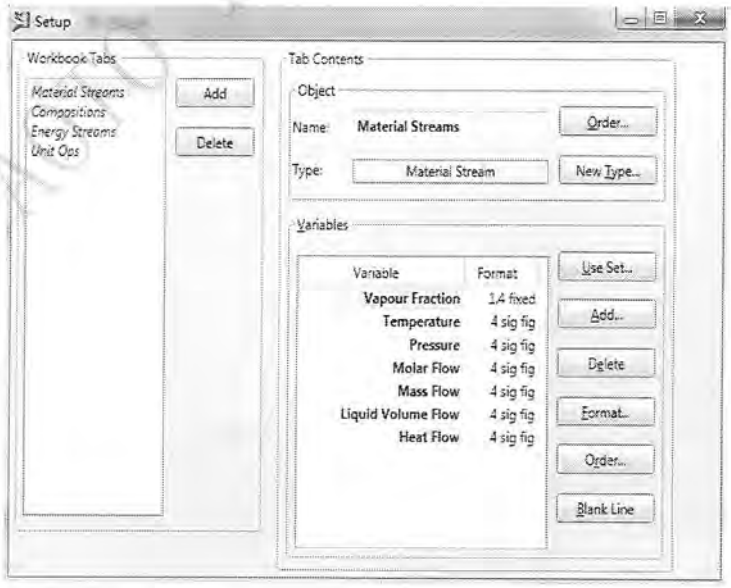


图23

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

3. 在工作薄表页组别框中，点击添加按钮，新的对象类型窗口出现。

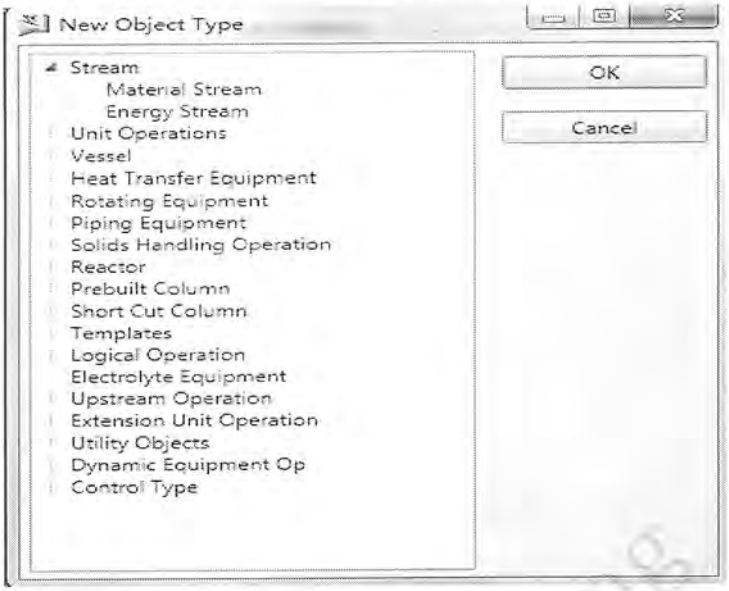


图24

4. 选择物流，点击OK.
5. 一个新的工作薄表页，material Stream1，被列在了工作薄表页组别中。确保该新表页是击亮的。
6. 在窗口右侧击亮名称框，把名称修改成Other Prop。
7. 在参数组别中，点击删除按钮，直到所有缺省参数都被删除。
8. 点击添加按钮，向表页中添加新的变量。
9. 从变量列表中选择Cp/Cv，点击OK。
10. 重复步骤#8和步骤#9，添加质量汽化热和摩尔焓，如下：

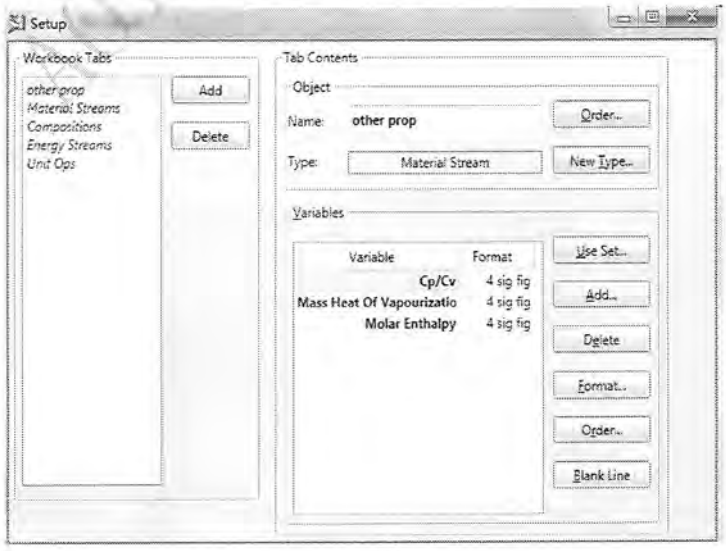


图25

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

11. 完成后退出窗口，返回到工作薄。

12. 现在工作薄已经包含Other Prop 表页，该页显示了Cp/Cv，质量汽化热，摩尔焓。

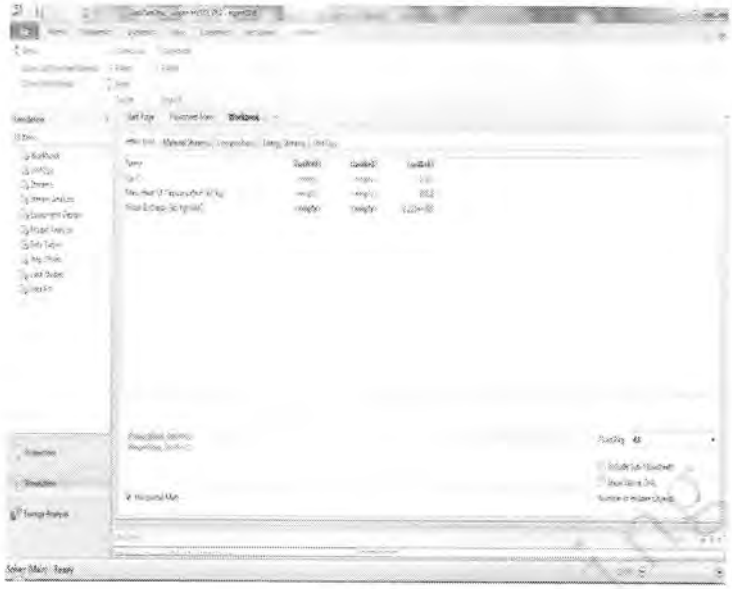


图26

打印物流或工作薄数据表

在HYSYS中，你可以打印物流、单元模块和工作薄的数据表。

打印工作薄数据表

1．打开工作薄。

2．右击（对象信息检索）工作薄标题栏，打印数据表弹出菜单出现。

要打印所有物流：

·自定义工作薄，使之包含所有你想要的物流

·打印工作薄规定表

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

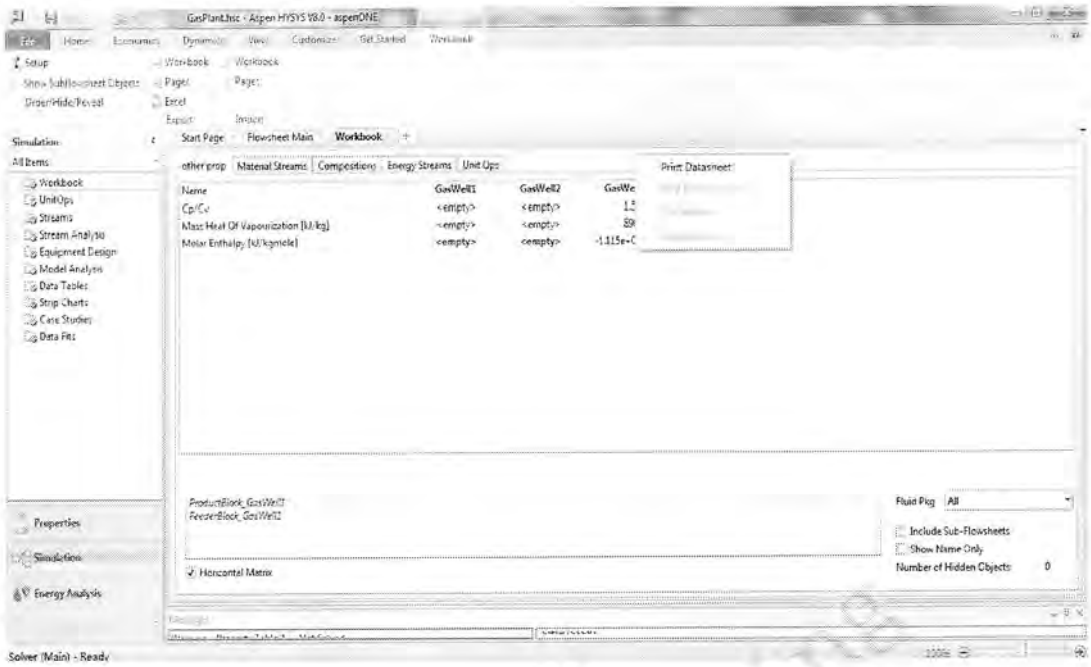


图27

3. 选择打印数据表，选择数据表窗口出现。

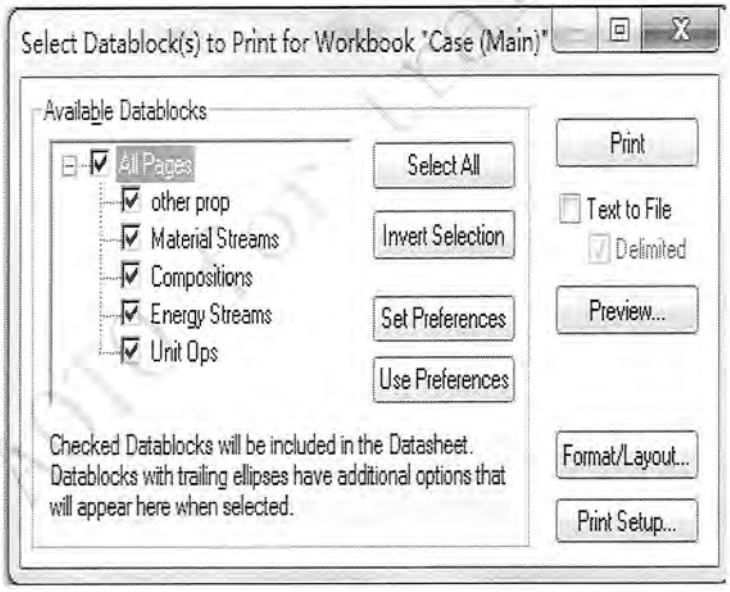


图28

4. 你可以从这个列表中，选择打印或浏览任何可应用的数据表。

打印单个物流数据表

要打印单个物流的数据表，检索物流属性窗口标题栏对象，步骤与打印工作薄数据一样。

完成模拟

本段的最后一步是添加必要的物流信息，以用于将来的模块。把下列温度、压力和流率信息添加给物流：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

	Temperature	Pressure	Flowrate
GasWell 1	40°C (105°F)	4135 kPa (600 psia)	425 kgmole/h (935 lbmole/hr)
GasWell 2	45°C (115°F)	3450 kPa (500 psia)	375 kgmole/h (825 lbmole/hr)
GasWell 3	45°C (115°F)		575 kgmole/h (1270 lbmole/hr)

注意保存工况！

深入模拟

练习1：

A. 使用相图回答下列问题



GasWell1的临界点？ 0.59°C 1.2×10⁶ kPa

GasWell1的临界凝结压力（最大压力）？ 1.13×10⁷ kPa

GasWell3压力为6000kPa时的泡点温度是多少？ -17.94

GasWell1压力为4000kPa时的露点温度是多少？ 97.83

GasWell1在压力为8000kPa，气相分数为0.5时的温度是多少？ -31.7

GasWell2在压力为7500kPa时的水合物形成温度是多少？ 22.6

B. 使用工作薄回答下列问题：



GasWell3压力为5500kPa时的泡点温度是多少？ -2.86

GasWell1压力为4000kPa时的露点温度是多少？ 97.83

GasWell1在压力为7000kPa，气相分数为0.5时的温度是多少？ -28.2

C. 使用水合形成公用工具寻找和的水合物形成温度。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

Stream	Pressure, kPa (psia)	Hydrate Temperature
GasWell 1	5000 (725)	21.12
GasWell 1	7500 (1090)	23.02
GasWell 2	5000 (725)	20.89
GasWell 2	7500 (1090)	22.62

探讨

相图公用工具只能执行以干基为基准的闪蒸计算，如果物流中有水存在，它采用忽略办法。

GasWell3 的组成中含有水。前边已经提问几种压力条件下物流的泡露点计算。你既然知道了不可能在相图中精确预计那些点（因为水的问题），于是开始在工作薄中做这些计算。但是，你知道么，属性表功能更妙，更快。

使用属性表生成压力从100 到10000kPa 的泡露点曲线。

注意：确保物流的温度和压力是最初所提供的值。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

丙烷制冷循环

工况介绍

制冷系统在天然气加工工业和与石油炼制、石油化工、化学工业相关的工艺中是通用的。制冷的目的是气体冷却，以满足烃的露点规定，生产可投入市场的液体。

在这个模块中，要进行丙烷制冷循环模拟的搭接、运行、分析和调控。然后，把完成的模拟转换成模板，以用于连接其它模拟。

学习目的

- 添加和连接单元操作模块，搭接模拟
- 使用图形界面在HYSYS中操纵流程
- 理解HYSYS中的前-后属性传递
- 把模拟工况转换成模板

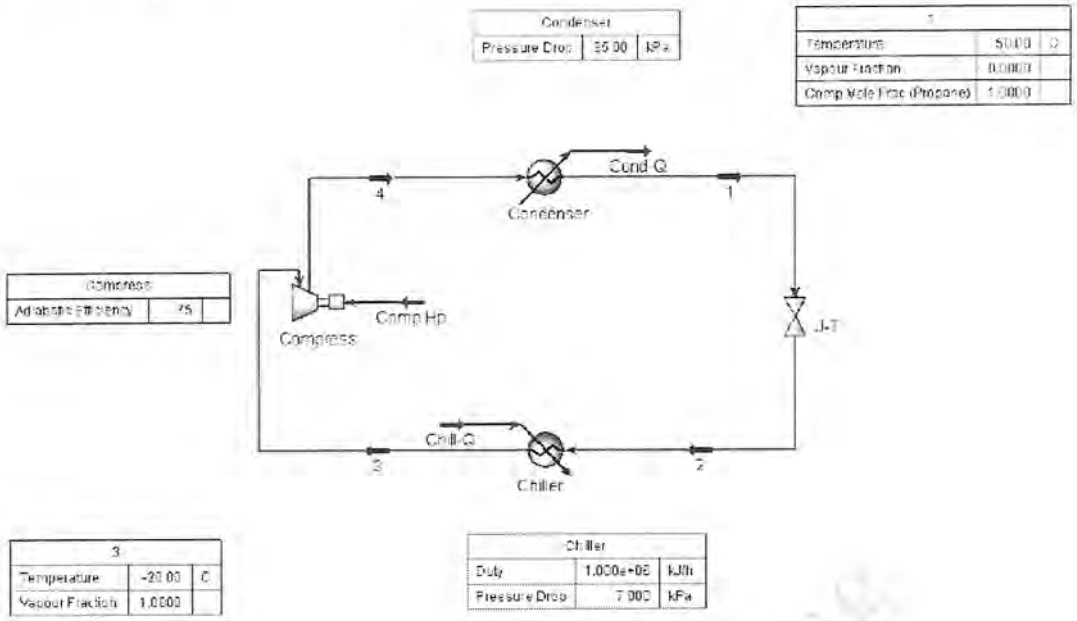
前提

在开始这个模块之前，你首先要知道怎样：

- 定义流体包
- 定义物流
- 操纵工作薄界面

工艺预览

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



搭接模拟

建立任何模拟的第一步都是定义流体包。下面简明扼要地叙述怎样定义流体包和安装物流。（完整描述，请看前面的模块〈启动模拟〉。）

定义模拟基础

1. 创建新工况，添加流体包。
2. 在规定流体包窗口，输入下列值：

页面	选择
流体包	PengRobinson
组分	C3

3. 当准备好后，点击进入模拟环境按钮，开始搭接模拟。

创建物流

在HYSYS 中有多种创建物流的方法。（完整描述，请看前面的模块〈启动模拟〉。）

·按F11，物流性质窗口打开。

·在对象面板上双击物流图标。

定义必需的物流

添加一股物流，输入下列值：

框	输入

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

名称	1
气相分数	0.0
温度	50℃（120℉）
组成	C3 — 100%

添加第二股物流，输入下列属性：

框	输入
名称	3
气相分数	1.0
温度	-20℃（-4℉



物流1的压力是多少？_____

向流程中添加单元操作模块

在HYSYS 中，对于物流，有多种添加单元操作模块的方法：

使用...	用法
对象面板	从流程菜单中选打开对象面板选项，或按F4 打开对象面板，双击你想要添加的单元模块图标。
PFD/对象面板	使用鼠标左，从对象面板上拖动按下的单元模块标到 PFD 上。

丙烷制冷循环包含4 个单元模块：

- 阀
- 冷却器
- 压缩机
- 冷凝器

在这个练习中，我们使用不同的安装方法添加每个模块。

添加J-T

在HYSYS 中，我们使用阀模块模拟J-T 阀。阀的入口物流来自冷凝器的出口。冷凝器出口是泡点状态。

使用F12 热键添加阀。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

1．按F12。单元模块窗口出现：

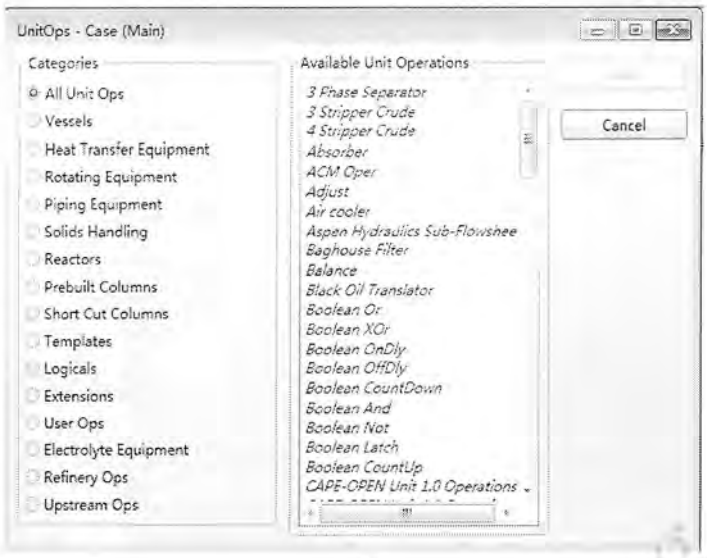


图1

你可以通过选择一个适当的类别框来过滤可应用的的单元模块列表。在这个工况中，使用管线设备过滤列表，得到阀模块。

2. 从可应用的单元操作模块列表中选择阀。

3. 点击添加按钮。阀属性窗口出现。

4. 在连接页上，提供入口和出口连接如下：

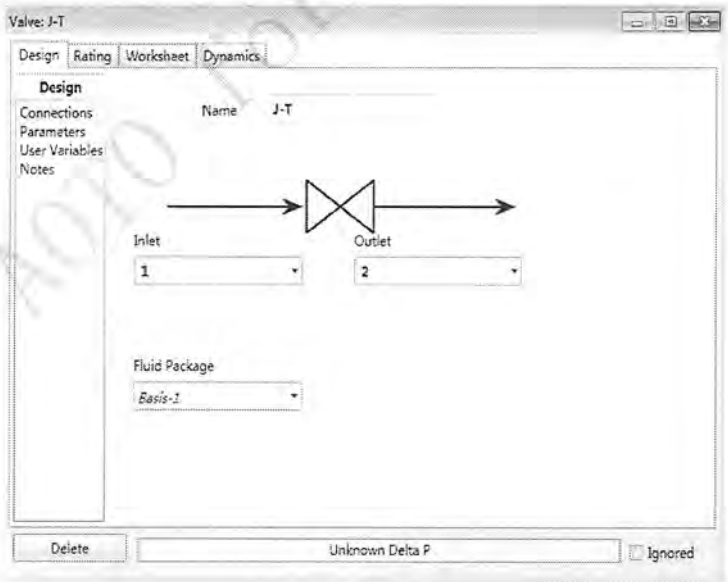


图2



下拉列表，如进料和产品物流，包含能够与该模块相连接的可应用的物流列表。

添加冷却器

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

在HYSYS 中我们用加热器模块模拟丙烷制冷循环中的冷却器模块。冷却器的出口状态为露点。

添加加热器：

1．打开工作薄，点击单元模块表页。

2．点击添加单元模块按钮,单元模块窗口出现。

3．从类别组中选择热传输设备。

4．从可应用的单元模块列表中选择加热器，如下：

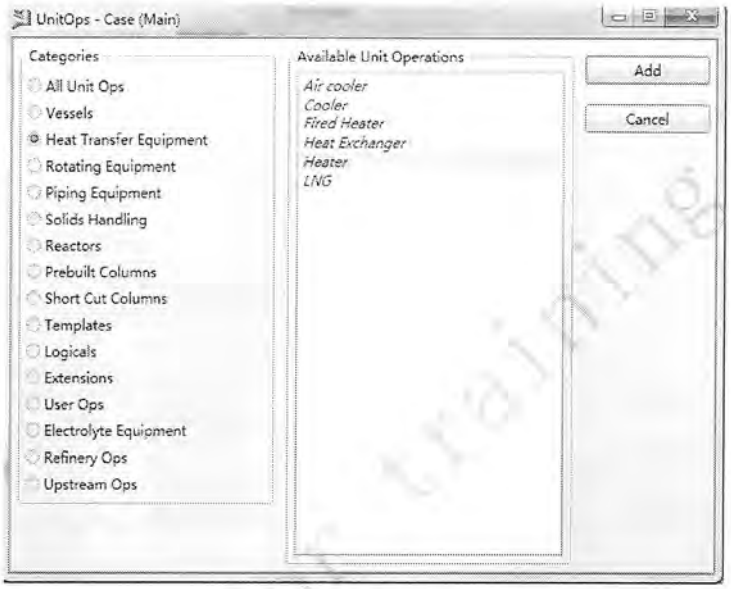


图3

5．点击添加按钮，或双击加热器图标。加热器属性窗口出现。

6．在连接页上，输入如下信息：

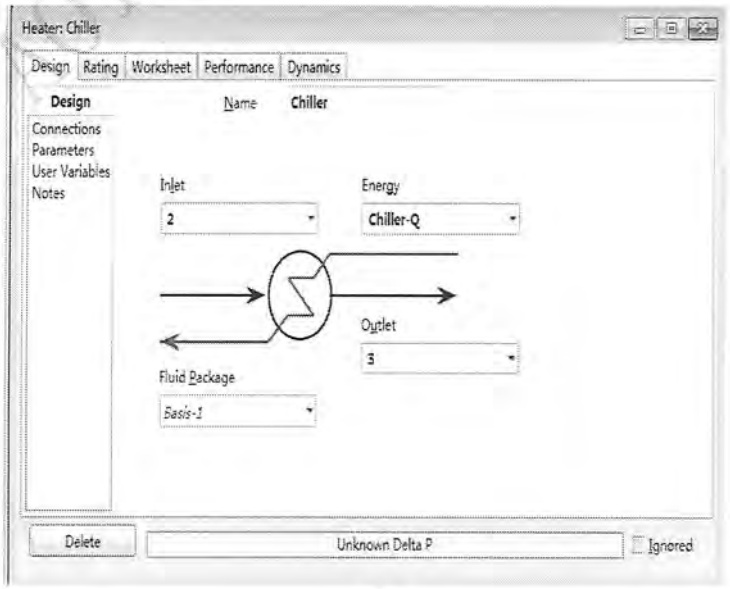


图4

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

Duty	1.000e+06	kJ/h
Pressure Drop	7.000	kPa

7．到参数页上。

8．输入冷却器的压降值7.0kPa（1psi），热负荷值1.00e+06kJ/h（1.00e+06Btu/hr）。

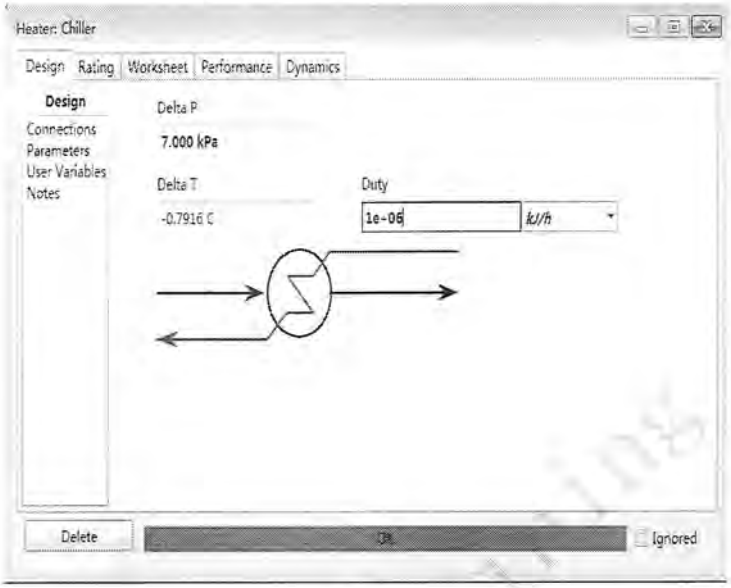


图5



对于大多数单元操作模块来说参数页都是一样的，包含如压降、负荷和效率之类的参数。

9．关闭属性窗口。



丙烷的摩尔流率是多少？_____

穿过J-T阀的压降是多少？_____

阀出口（物流2）的温度是多少？_____

添加压缩机

压缩机模块用于提高入口气体物流的压力。

添加压缩机：

1. 按F4，打开对象面板。

   a) 在对象面板上把鼠标箭头放在某个按钮上，将显示该按钮的浮动说明。

2. 双击对象面板上的压缩机图标，压缩机属性窗口出现。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

3. 在连接页上，输入如下信息：

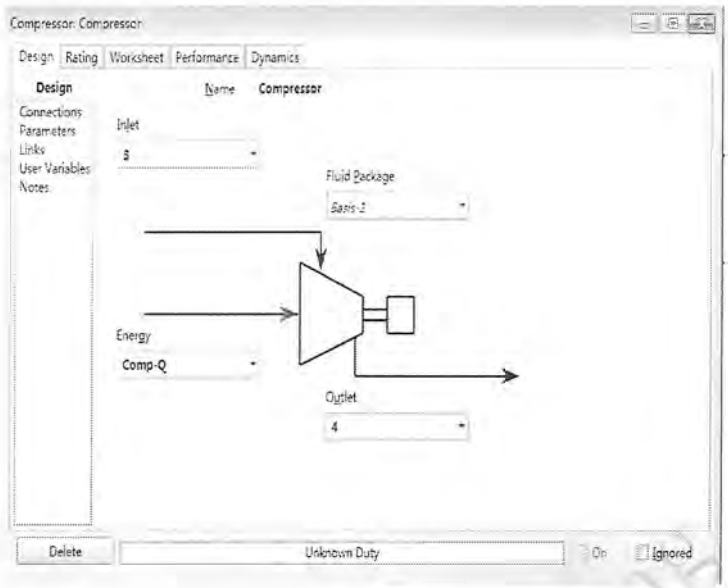


图6

Adiabatic Efficiency	75

4. 完成参数页如下：

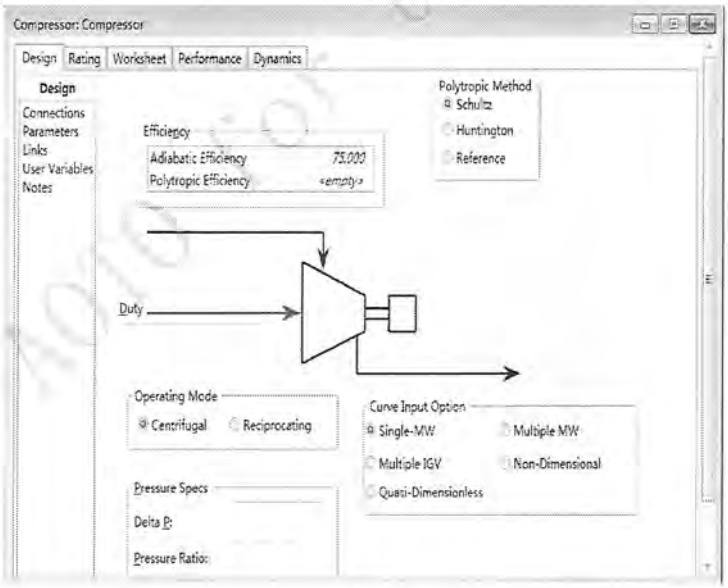


图7

添加冷凝器

冷凝器是丙烷制冷循环的最后一环。它被放在压缩机和阀之间，用冷却器模块来模拟。因为可以用图形代表模块，所以你可以在PFD 上搭接模拟，用鼠标来安装和连接对象。下面就叙述了怎样拖动对象面板上的下陷图标技术来安装和连接冷却器。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

在PFD 上拖拽下陷图

1. 在对象面板上点击冷却器图标。（注：冷却器图标为 。）

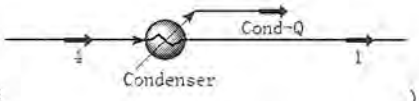
2. 把光标移动到PFD上，光标会变成有一个框和一个加号相连的特殊形式，该框指示冷却器图标的尺寸和位置。

3. 再点击一下鼠标，把冷却器放到PFD 上。

4. 在PFD 上，有两种方法把模块连接到物流上：

连结模式	1. 按连结模式按钮。 2. 把光标放在模块上。进料物流连接点被激活成深蓝色。 3. 把光标移到想要连接的物流上。 4. 按住鼠标左键。 5. 移动光标到模块图标，释放鼠标键。
CTRL 键	1．按住CTRL 键，在模块上移动光标。 2．把光标放在想要连接的物流上。 3．按住鼠标左键。 4．移动光标到模块图标，释放鼠标按钮和CTRL 键。

5. 从PFD上，连接物流4到冷凝器入口，连接冷凝器出口到物流1



（注：冷凝器连接 ）。

Pressure Drop	35.00	kPa

6. 双击冷凝器。

7. 在参数页上，输入压降值为35kPa（5psi）。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

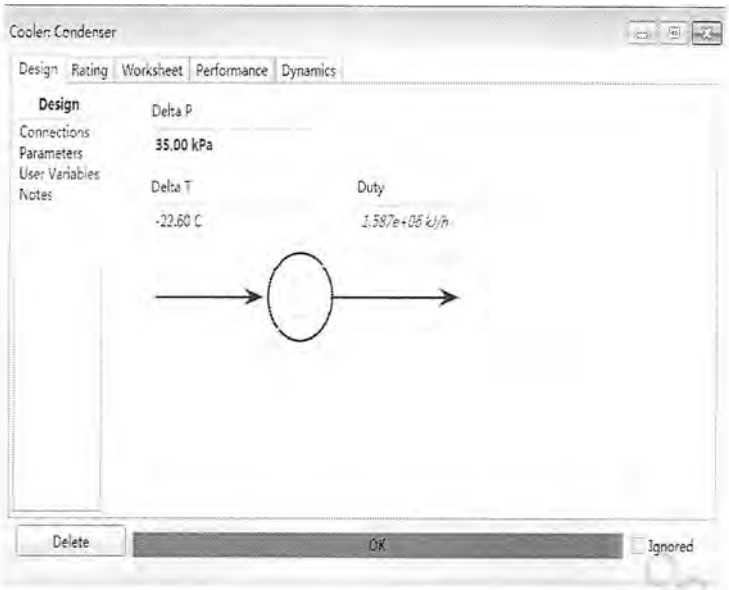


图8



压缩功是多少马力？_____

注意保存工况！

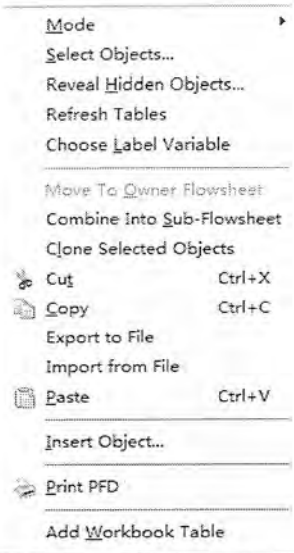
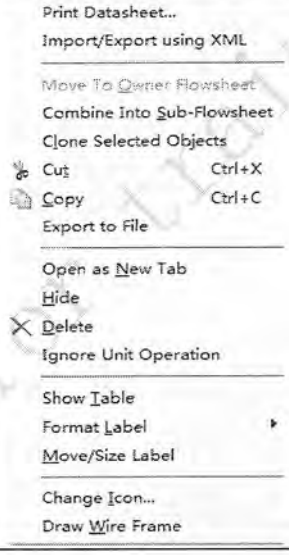
控制PFD

PFD 设计成使用鼠标和键盘来操纵的形式，很多示例都能说明使用鼠标和键盘能执行同样的功能。键盘不能用的一个重要的PFD 功能是对象信息检索。

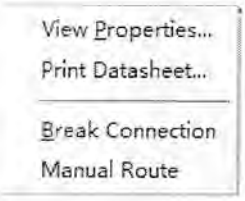
通过使用对象信息检索功能，可以执行很多任务和控制PFD 上的图标。把鼠标箭头放在想检索的图标上，按鼠标右键，HYSYS 则根据你所选择的图标（物流、单元操作模块、塔或文本注释）不同弹出适当的菜单。

可以进行对象信息检索的对象及相应的菜单列表如下：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

对象	信息检索菜单
PFD	
单元操作模块	
物流	

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

工作薄表	
单元模块表	
文本注释	
物流行	

通过执行下列步骤自定义PFD：

1．添加标题：丙烷制冷循环。

2．在模拟中添加材料物流的工作薄表单。

3．为物流4添加一个表单。

把模拟工况保存成模板

模板是储存到磁盘上的完整流程，它包含一些适合于作为子流程模块联结到流程上的附加信息。典型情况下，一个模板代表一个厂加工工艺模块或一个工艺模块的一部分。所存储的模板随后可以从磁盘上读出来，作为完整的子流程模块可以在任何模拟中有效安装任何次。

使用模板的优点如下：

·提供使两个或更多的工况连接在一起的机制

·使用与主工况不同的性质包

·为把大的模拟分成易于管理的小块提供方便的方法

·一旦创建，可以安装在多个工况中

在把工况转换成模板之前，需要把它制成通用的，使之能用于各种流率的气体厂。在这个工况中，冷却器负荷限定了所需的丙烷流率。

1. 删除Chiller Duty 值。
2. 从Home菜单中，选择convert to template。弹出转换确认窗口：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



3. 点击“是”转换成模板。

4. 回答问题“你想保存模拟工况么？”，No。

5. 到文件菜单，把模板保存为“C3Loop.tpl”。

分析结果

这部分描述怎样恢复和打印单元模块结果。

打印单元模块的数据表

在HYSYS 中，可以通过下列打印结果：

·单元模块的对象信息检索

·报告管理器



要设置打印机，从文件菜单下选择打印机设置，然后或者选择打印图形，或者选择打印报告。这里允许你设置打印机配置，打印机、纸张、方位以及纸张尺寸和打印源。



当PFD 是活动窗口时，选择打印命令，将打印PFD。PFD 没有可应用的数据表。

·打印窗口快照：打印 HYSYS 活动窗口的位图。

使用对象信息检索打印

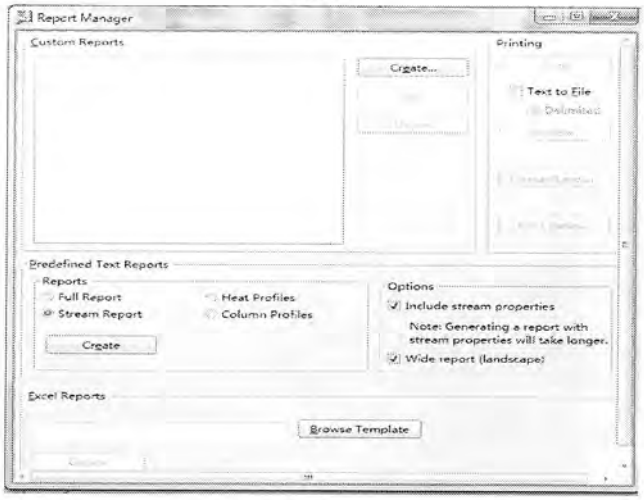
检索单元模块属性窗口的标题栏对象信息，选择打印数据表。对于该模块可应用的数据模块即显示。

使用报告管理器打印

1．打开工具菜单，选择报告选项。报告管理器窗口显示如下：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

图10



2．点击创建按钮，添加一个新的报告。报告构建器窗口显示如下：



图11

3. 点击插入数据表按钮，向你的报告中添加数据表。可以向报告中添加一个或多个数据表。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

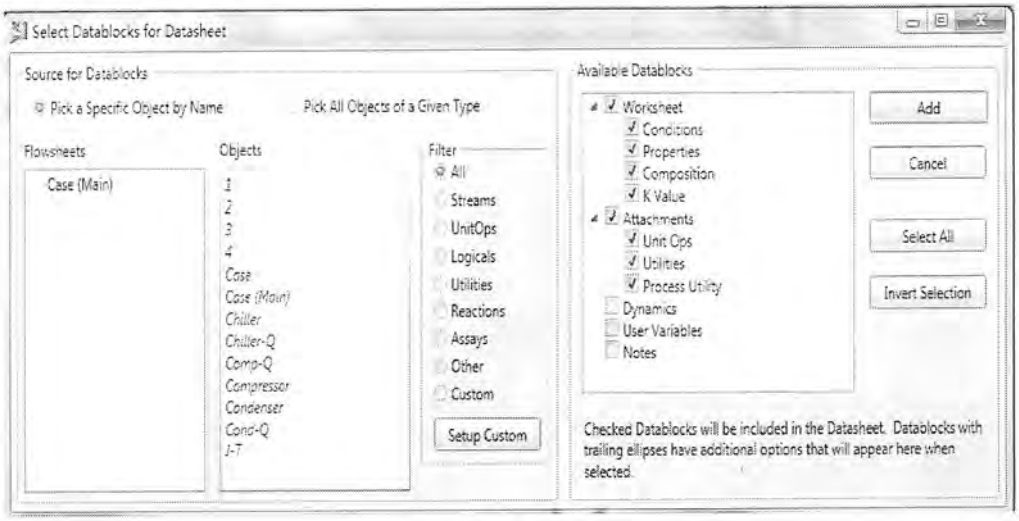


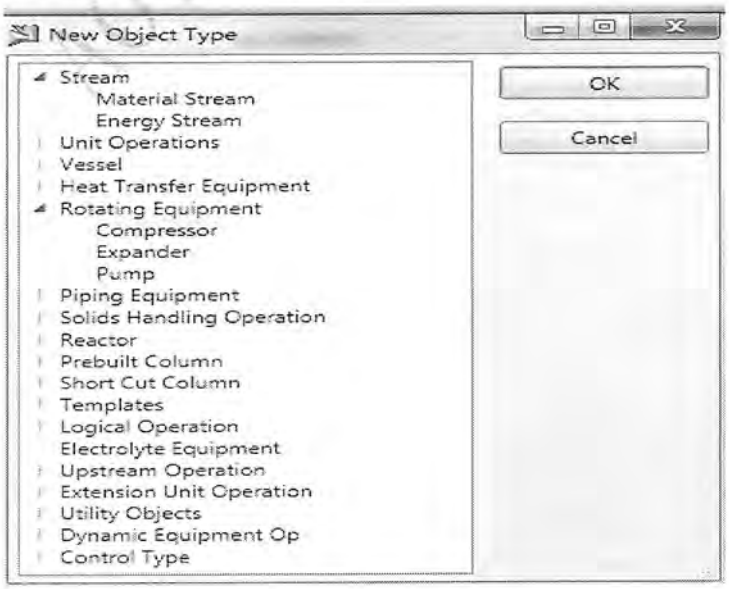
图12

向工作薄中添加单元模块数据

每个工作薄都有一个单元模块页，该页缺省显示模拟中的所有单元模块。你可以向工作薄中额外添加规定单元模块的页。例如，你可以在模拟中向工作薄中添加只包含压缩机的数据表。

向工作薄中添加单元模块表页

1. 打开工作薄。
2. 打开工作薄菜单，选择设置。设置窗口出现。
3. 在工作薄表页组中，点击添加按钮，新的对象类型窗口出现。
4. 选择旋转设备，扩展这个列表，选择压缩机如下：



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

图13



双击带"+"的标题将打开一个扩展菜单。

5. 点击OK按钮，一个新页，只包含压缩机信息的表页-压缩机页，添加到了工作薄中。
6. 关闭这个窗

向PFD 中添加单元模块数据

对于每个单元模块，你都可以在PFD 上显示其性质表。性质表包含关于该单元模块的特定缺省信息。

向PFD 中添加单元模块表

1. 打开PFD。
2. 选择你想添加的单元模块。
3. 检索单元模块信息。

记住，你可以通过选择一个对象，然后用鼠标右键单击它，来检索该对象的信息。

4. 打开显示表菜单。
5. 表被添加之后，你可以通过用鼠标选中它，然后拖拽移动。
6. 如果检索此表的对象信息，可以修改其属性和外观。你也可以规定该表显示哪些变量。

高级模拟

HYSYS 模拟设计的关键之一就是怎样用非序贯解算方法把模型模块结合在一起。这不仅包括对你提供的信息进行加工，还包括任何计算结果在流程中的传播，既有向前，也有向后模块结构意味着它们可以向两个方向计算，可以使用出口物流来计算入口条件。这个设计特征可以用丙烷制冷循环来图解：

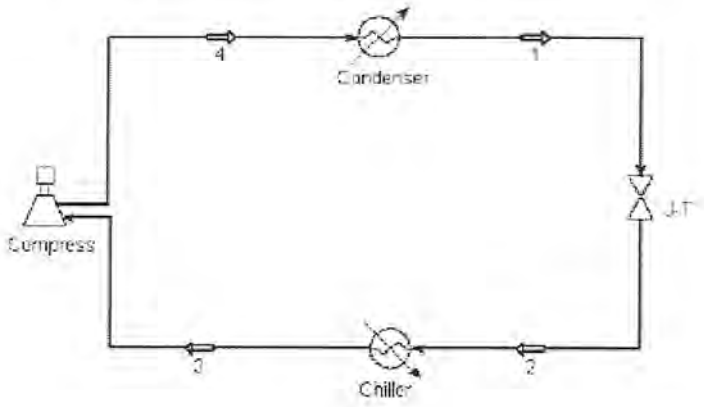


图15

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

最初，工况中提供的信息只有物流1和物流3 的温度、气相分数以及物流1的组成。由于物流1 的温度、气相分数和组成知道，HYSYS 会自动执行闪蒸计算，确定与流率无关的其它性质 （压力、焓、密度，等等）。

当物流1 和2 都与J-T 阀相连时，HYSYS 会首先确定在入口和出口，哪些条件是已知的，然后把这些值分配给其它物流。在这个工况中，因为没有阀压降规定，只有物流1 的组成和焓传给物流2。

通过把物流2 和3 连接到加热器模块Chiller 上，物流2 的组成传给物流3（C3%）。HYSYS 现在能对物流3 执行闪蒸计算，确定其与流率无关的其它性质，如压力、焓，等等。

使用物流3 计算得的压力和穿过加热器的压降，HYSYS 反算回物流2 的压力。现在知道了物流2的压力、组成和焓（阀是等焓的），HYSYS 能计算出物流2的温度。

另外，HYSYS 使用规定的加热器负荷以及物流2 和3 的焓，计算出物流1、2和3 的流率。

下一步，把压缩机添加到模拟中，因为所有的入口条件都是已知的，它只剩下两个自由度。如效率、负荷或出口压力等参数能满足一个自由度，另外一个自由度来自冷凝器。

冷凝器连接压缩机出口到阀的入口（已经完全定义）。用户提供了冷凝器压降，HYSYS 计算入口压力，也就是压缩机的出口压力（压缩机的第二个自由度）。

深入模拟

练习1：设计和标定对比

在这个厂里，你不能精确测量或计算冷却器负荷。但是，你知道压缩机标定为250 hp，而且现在正在以最大功率的90% 和72%的效率运行。



Chiller的负荷是多少？_____

Chiller 的气体流率仪表最后校准，你可以确定Chiller 负荷。它现在被确定为把Chiller 负荷提高到1.5MMBTU/hr。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



假设压缩机以同样马力（250hp）运行，当它还是运行在一个比较合理的操作点时，你能获得的最好的Chiller出口温度（因此也是最大化冷凝工艺物流是多少？ _____

练习2：制冷剂的组成

你当地的丙烷生产厂发给你们厂的是95/5 摩尔百分比的丙烷/乙烷混合物。



新的制冷剂组成对制冷循环有影响么？ _____

与基础工况对比：

	Base Case: 100% C3	New Case: 5% C2, 95% C3
Flow, kgmole/h		
Condenser Q, kJ/h		
Compressor Q, kJ/h		

探讨：挑战模拟

通过优化流程，创建一个两级制冷循环



压缩净功是多少马力？ _____

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

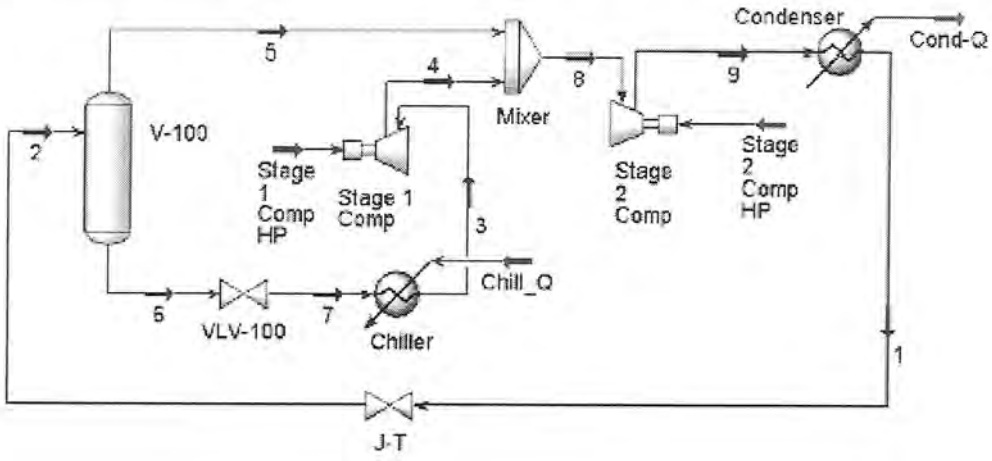


图16

把下列规定添加到制冷循环：

For this Item...	Add this specification...
Stream 1	T = 50°C v_f = 0.0
Chiller	Pressure Drop = 7 kPa Q = 1.0 e+06 kJ/h
Stream 3	T = -20°C v_f = 1.0
Stream 4	P = 625 kPa
Mixer	Equalize All Pressures
Condenser	Pressure Drop = 35 kPa

注意保存工况！

把工况转换成模板并保存！

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

制冷气厂

工况介绍

在这个模拟中，我们要简化模拟制冷气厂。目的是寻找满足烃露点指标的LTS（低温分器）温度。销售气在6000kPa 的烃露点不能超过-15℃。入厂气进行两级冷却—第一级是和产品销售气在气-气换热器（Gas-Gas）中进行换热，然后在丙烷冷却器（Chiller）中进行冷却，丙烷冷却器在这里用冷却器模块代表。使用平衡模块评估产品物流在 6000kPa 时的烃露点。

学习目的

- 安装并收敛换热器
- 理解逻辑模块（平衡和调整）
- 使用工况研究工具，执行模拟的工况研究

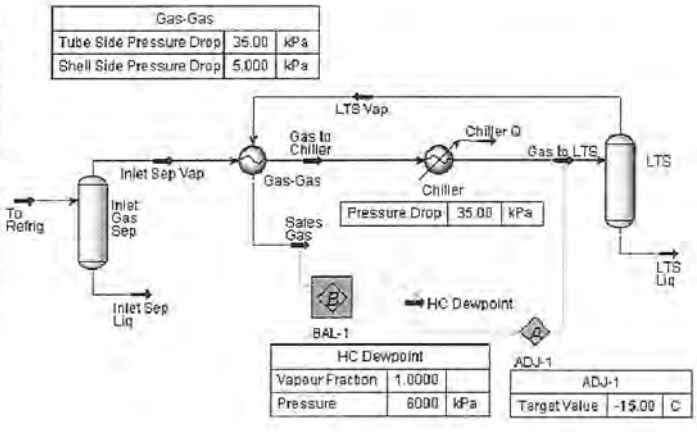
前提

在开始这个模块之前，你首先要知道怎样：

- 创建流体包
- 添加物流
- 添加单元模块

工艺预览

To Refrig		
Temperature	15.00	C
Pressure	6200	kPa
Molar Flow	1440	kgmole/h
Comp Mole Frac (Nitrogen)	0.0086	
Comp Mole Frac (H2S)	0.0003	
Comp Mole Frac (CO2)	0.0003	
Comp Mole Frac (Methane)	0.7575	
Comp Mole Frac (Ethane)	0.1709	
Comp Mole Frac (Propane)	0.0413	
Comp Mole Frac (i-Butane)	0.0068	
Comp Mole Frac (n-Butane)	0.0101	
Comp Mole Frac (i-Pentane)	0.0028	
Comp Mole Frac (n-Pentane)	0.0027	
Comp Mole Frac (n-Hexane)	0.0006	
Comp Mole Frac (C7+*)	0.0001	
Comp Mole Frac (H2O)	0.0000	



搭接模拟

1. 定义组分列表和流体包。
2. 添加物流和单元模块。
3. 添加逻辑模块（平衡和调整）。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

定义模拟基础

在这个工况中，使用Peng Robinson 状态方程模型，定义下列组分：N_2, H_2S, CO_2, C_1, C_2, C_3, i-C_4, n-C_4, i-C_5, n-C_5,C_6, C_7+*, 和H_2O。

1. 创建新工况。
2. 导入在模块1〈启动模拟〉中保存的流体包，GasPlant。

（注：如果你想重新创建流体包，参考模块1〈启动模拟〉。）

添加进料物流

添加新的材料物流，输入下列值：

框	输入
名称	To Refrig
温度	15℃（60℉）
压力	6200kPa（900psi）
流率	1440kgmole/h（3175lbmole/hr）

In this cell...	Enter...
Component Mole Fraction	
N_2	0.0066
H_2S	0.0003
CO_2	0.0003
C_1	0.7575
C_2	0.1709
C_3	0.0413
i-C_4	0.0068
n-C_4	0.0101
i-C_5	0.0028
n-C_5	0.0027
C_6	0.0006
C_7+	0.0001
H_2O	0

添加分离器

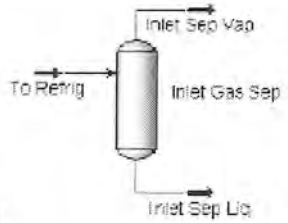
有多种添加单元操作模块的方法，完整描述，参见丙烷制冷循环模块（向流程中添加单元模块）。

- 按热键F12，从可应用的单元模块组中选择要添加的模块。
- 在对象面板上双击单元模块按钮。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

- 在连接页上，添加分离器，输入下列信息：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Inlet Gas Sep
Feed	To Refrig
Vapour Outlet	Inlet Sep Vap
Liquid Outlet	Inlet Sep Liq



（注：连接为 。）

添加换热器

换热器两侧分别执行能量平衡和物料平衡计算。换热器能够解算温度、压力、热流率（包括热损失和热泄漏）、材料物流流率和UA 问题。

1. 在对象面板上双击换热器按钮。（注：换热器图标 。）
2. 在连接页上，输入下列信息：

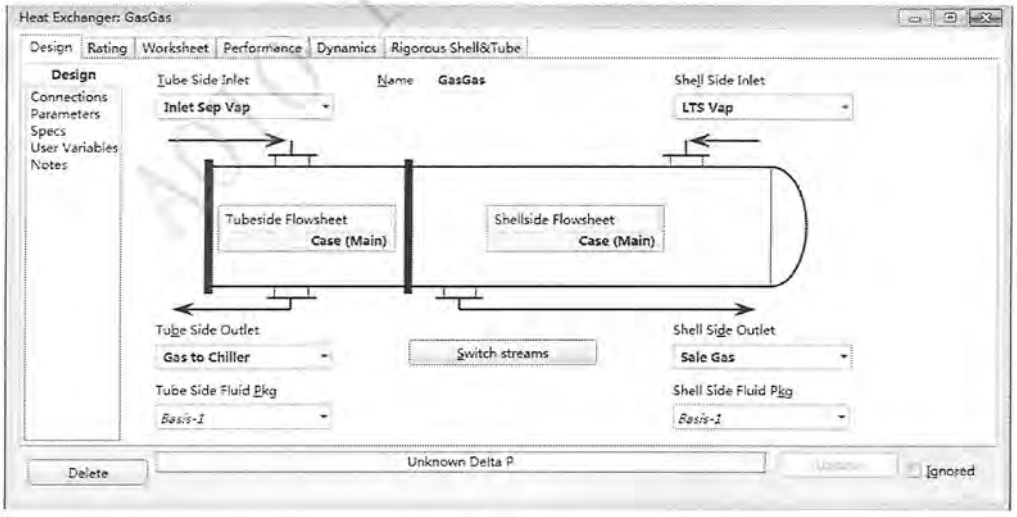


图1



管侧和壳侧物流可以来自不同的流程。因此，可以在换热器的一侧使用蒸汽包，而在另一侧使用 PR 包.

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



（注：换热器连接 。）

Tube Side Pressure Drop	35.00	kPa
Shell Side Pressure Drop	5.000	kPa

3. 切换到参数页上，按照下图完成该页。管侧和壳侧的压降，以field 单位制表示，分别为5psi 和1psi。

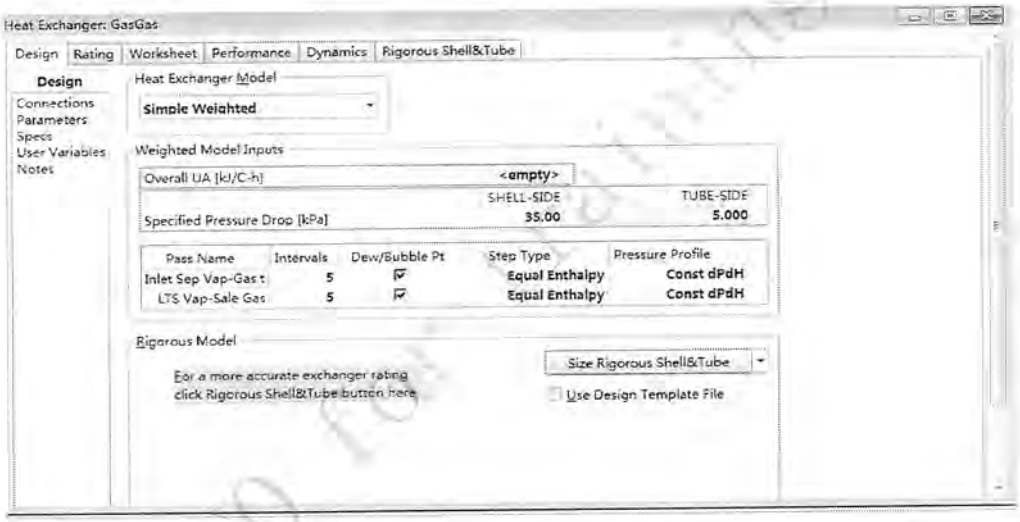


图2

换热器模型定义如下：

·Weighted 加热曲线被分割成小块，每块单独进行能量交换。加热曲线上的每个小块都计算一个LMTD 和UA，然后再汇总计算换热器平均UA。

·Endpoint 入口条件和出口条件各计算一个LMTD 和UA。对于没有相变且Cp 相对恒定的情况，此选项足够。

4. 去规定页。要解算换热器，解算器要处理未知参数（流率、温度等）。每个参数规定削减一个自由度。限制（规定）的个数必须要与变量的个数相等。当自由度数等于0 时，工况才能解算。

这里，换热器需要两个规定：

·热平衡为0（Heat Balance=0）是负荷误差规定，确保热平衡。这是一个缺省规定，

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

HYSYS 会自动添加，你不需要提供

·最小温差为5℃（Min Approach=5℃）是热物流和冷物流间的最小温差。



你可以有多个估计的规定。换热器只使用激活的规定用于收敛。

5. 你首先需要失活UA 规定，做法是点击UA 规定的激活复选框。

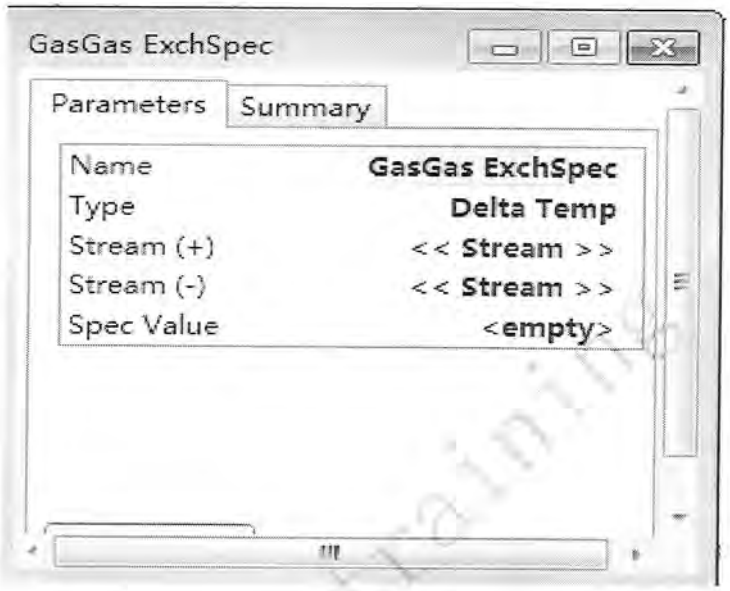


图3

6. 提供下列信息：

In this cell...	Enter...
Name	Temp Approach
Type	Min Approach
Pass	Overall
Spec Value	5°C (10°F)

当修改规定的类型时，窗口会相应地改变。当所有信息都提供完之后，窗口显示如下：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

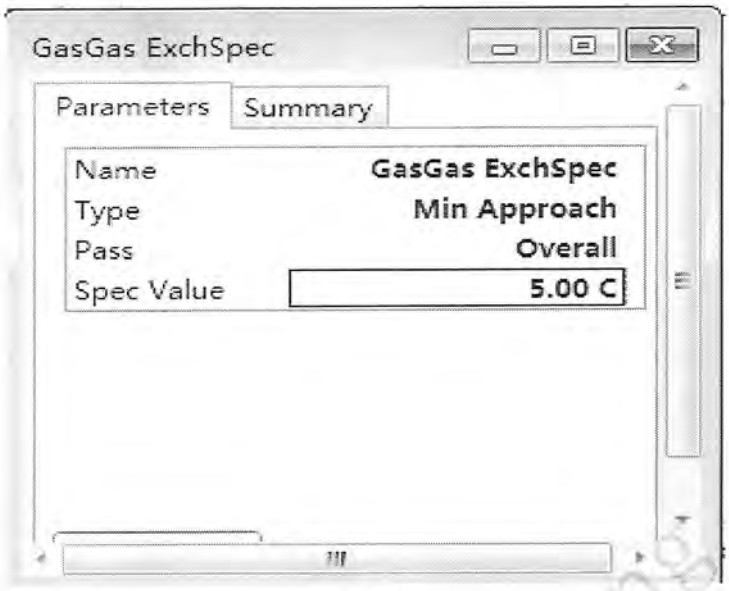


图4



GastoChiller的流率是多少？_____

完成模拟

添加剩下的两物理单元模块，完成模拟。

1．添加冷却器，提供下列信息：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Chiller
Feed Stream	Gas to Chiller
Product Stream	Gas to LTS
Energy Stream	Chiller Q
Parameters	
Pressure Drop	35 kPa (5 psia)

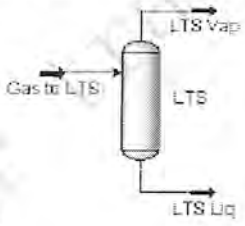
油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



（注：冷却器连接 ）。

2. 添加分离器，在连接表页上添加下列信息：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	LTS
Feed Stream	Gas to LTS
Vapour Outlet	LTS Vap
Liquid Outlet	LTS Liq



（注：分离器连接 ）。



要解算LTS分离器，需要哪条信息？ _____

在接下来的部分，我们要使用一个调整模块来改变LTS 的进料温度，以寻找满足露点限制的温度。现在，规定物流Gas to LTS 温度-20℃（-4℉）



Sales Gas的温度是多少？ _____

Sales Gas的压力是多少？ _____

添加平衡模块

平衡模块提供了通用目的的热和物料平衡设施。HYSYS 中有几种不同的平衡：

·摩尔 – 仅各组分的摩尔流率被保留

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

·质量 – 仅总的质量流率被保留

·热 – 仅热流率被保留

·摩尔和热 – 热和摩尔流率被保留

查看Sales Gas 参数。物流参数是计算的，因此，你根本无法强迫物流计算6000Kpa 时的露点温度。添加摩尔平衡来再创建一股与Sales Gas有同样摩尔流率和组成，但是没有气相分数、温度或压力的物流。

1. 在对象面板上双击平衡模块图标。（注：平衡模块图标为。）
2. 在连接页上添加下列信息：

In this cell...	Enter...
Connections	
Inlet Stream	Sales Gas
Outlet Stream	HC Dewpoint
Type (on Parameters tab)	Mole

3. 规定物流HC Dewpoint 压力6000kPa（870psi）。
4. 设定气相分数，计算露点温度。



露点温度是多少？_____

所需露点温度是-15℃，当前露点是高还是低？_____

假如压力固定，还有什么别的参数影响露点？_____

我们怎样在模拟中修改露点？_____

添加调整模块

调整模块是个逻辑模块，或说是个数学模块，而不是物理模块。通过改变一个物流变量的值（独立变量），来满足另一个物流或模块中的所需值或规定（相关变量）。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

1. 在对象面板上双击调整模块图标，调整属性窗口出现。（注：调整模块图标为  。）

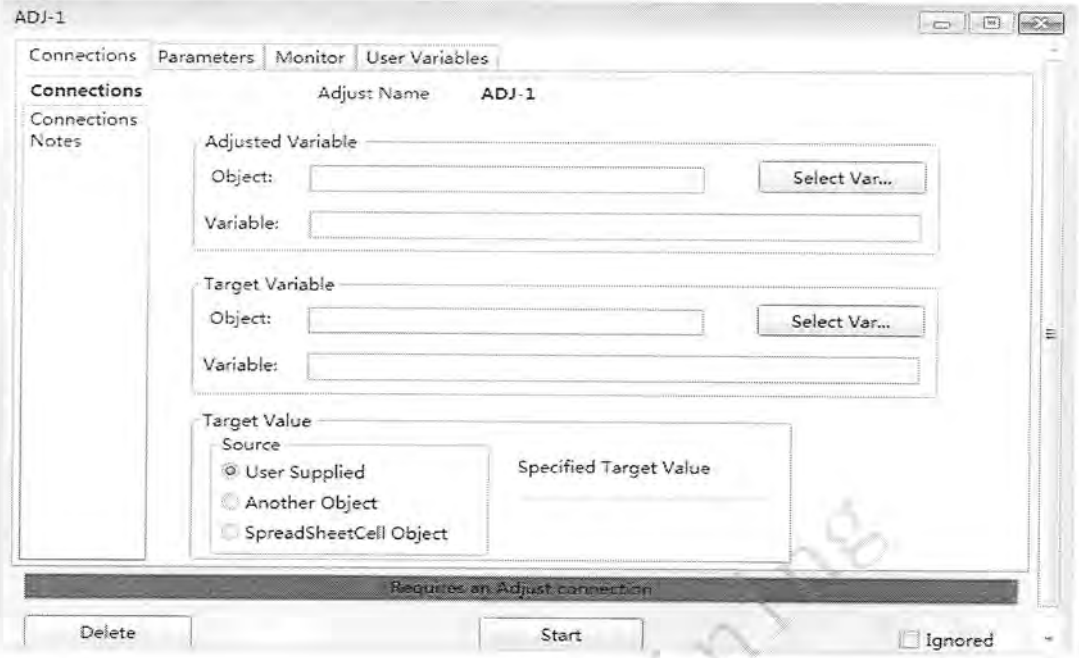


图5



调整变量必须是用户规定的值。

2. 在调整变量组中点击选择变量按钮。变量导航器窗口出现。

3. 从对象列表中，选择Gas to LTS，然后从出现的变量列表中选择温度。

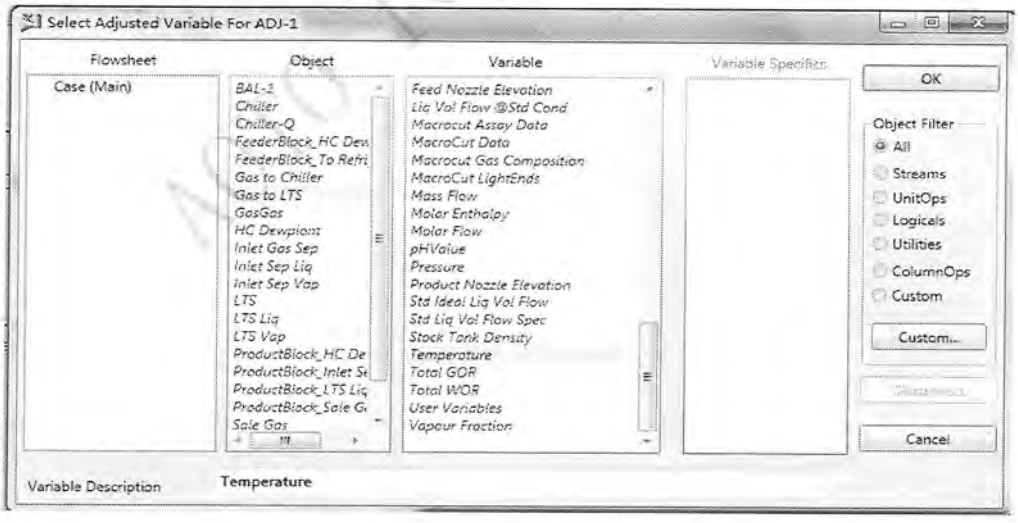


图6



在变量导航器中从左向右选择。别忘了，当对象列表很大时，可以使用对象过滤器。

4. 点击OK 按钮，接受所选变量，返回到调整属性窗口。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

5. 在目标变量组中点击选择变量按钮

6. 选择HC Dewpoint Temperature 作为目标变量。

7. 在规定目标值框中，输入-15℃（5℉）。

8. 完成的连接页显示如下：

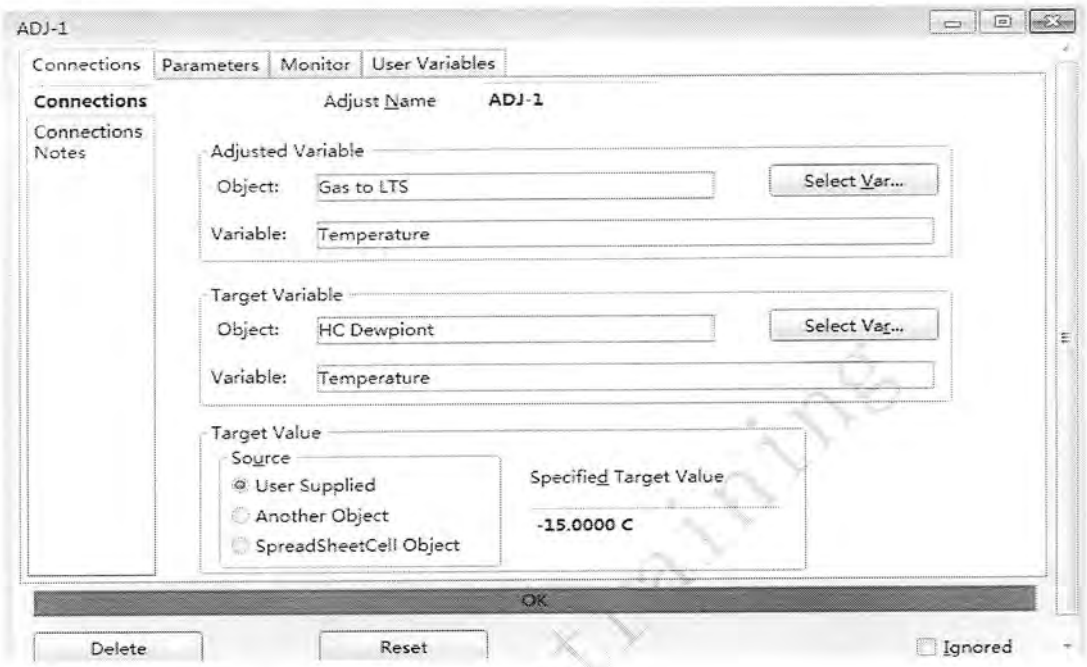


图7

9. 切换到参数表页，保留缺省参数值。



图8

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



当调整某个变量时，为变量提供合理的最大值和最小值为好。

注意允差和步长值。当考虑步长时，用大不用小。一旦有解被囊括在内，Secant 方法解算的最好。通过使用较大步长，能更快地囊括解。

10. 点击启动按钮，开始计算。

11. 要浏览调整的进度，到监控页。

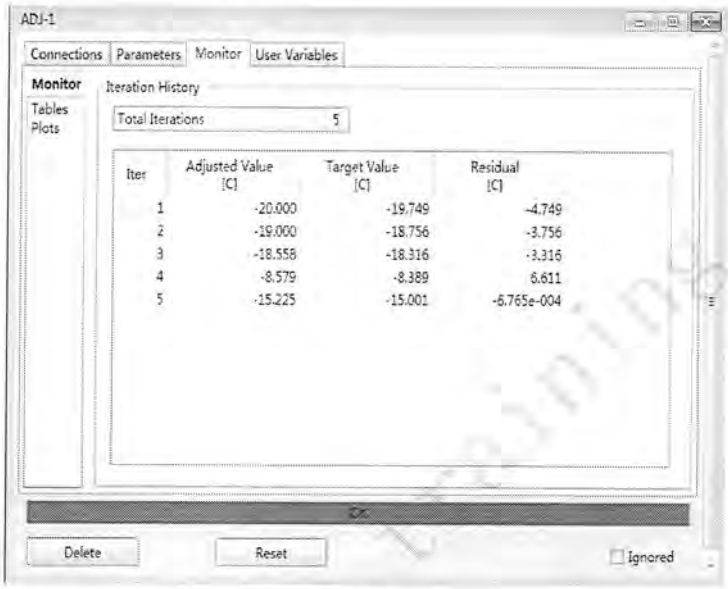


图9



满足露点规定的Chiller出口温度是多少？_____

注意保存工况！

高级模拟

把丙烷循环连接到气体厂工况中

制冷气厂工况完成之后，你就可以把它与丙烷循环模板相连。

气体厂中的Chiller 负荷，Chiller Q，要与丙烷制冷循环中的Chiller 负荷，Chill-Q相连。

1．打开你在前面保存的制冷气厂模拟（可用作模板的），在对象面板上双击子流程图标。（注：子流程图标为。）

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

2．点击读取一个已经存在的模板按钮。

3．打开在模块2 中保存的模板，C3Loop.tpl。

4．在向子流程中入口连接组中，连接外部物流Chiller Q 到内部物流Chill Q。

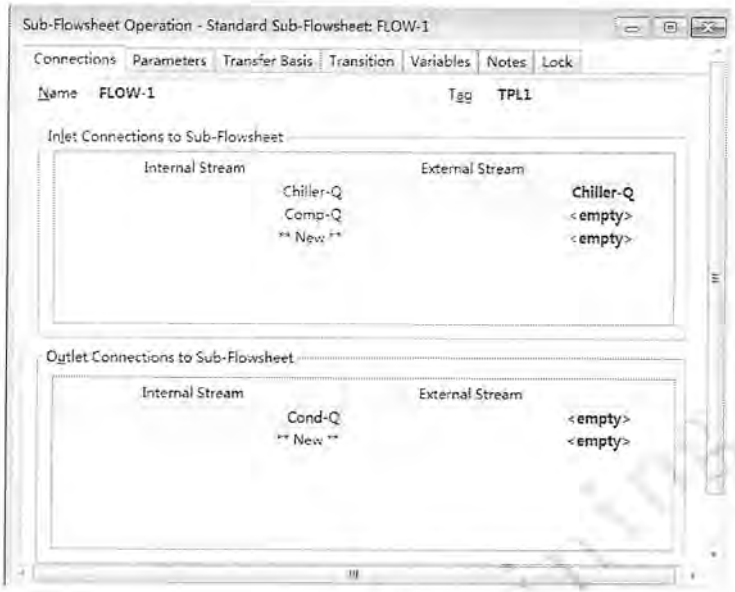


图13

一旦连接完，两个物流（内部的和外部的）就都是一个名称了（外部名称）。

在制冷循环中，丙烷的流率是多少？_____

深入模拟

练习1：修改换热器

气-气换热器可应用的UA只能是2e5KJ/℃.h。对你的换热器做必要的修改，以获得该UA值。

这对LMTD和最小温差影响如何？_____

挑战

在建立制冷气厂和丙烷制冷循环时，你进行了简化，添加了一个单侧冷却器模块，来代替实际厂中的管壳式换热器。这个简化工作是从前做的，现在你要用管壳式换热器再替换回来。

记住，HYSYS 允许换热器的两侧从别的流程中连接物流。使用这个特性，你可以在制冷

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

气厂中只使用一个换热器解算这个问题（在丙烷制冷循环中没有换热器）。

NGL 分馏

工况介绍

在天然气加工中，从天然气中回收液相天然气（NGL）是很普遍的工艺。回收的目的通常是：

·生产可传输的气体（不含在重烃中的，也许会在管线中凝结）

·满足销售气规定

·最大化回收液体（液体产品比气体产品价值更高）

HYSYS 能广泛模拟不同的塔配置。在这个模拟中，我们要搭建一个NGL 厂，其中包括三个塔：

·脱甲烷塔（用一个再沸吸收塔模拟）

·脱乙烷塔（精馏塔）

·脱丙烷塔（精馏塔）

学习目的

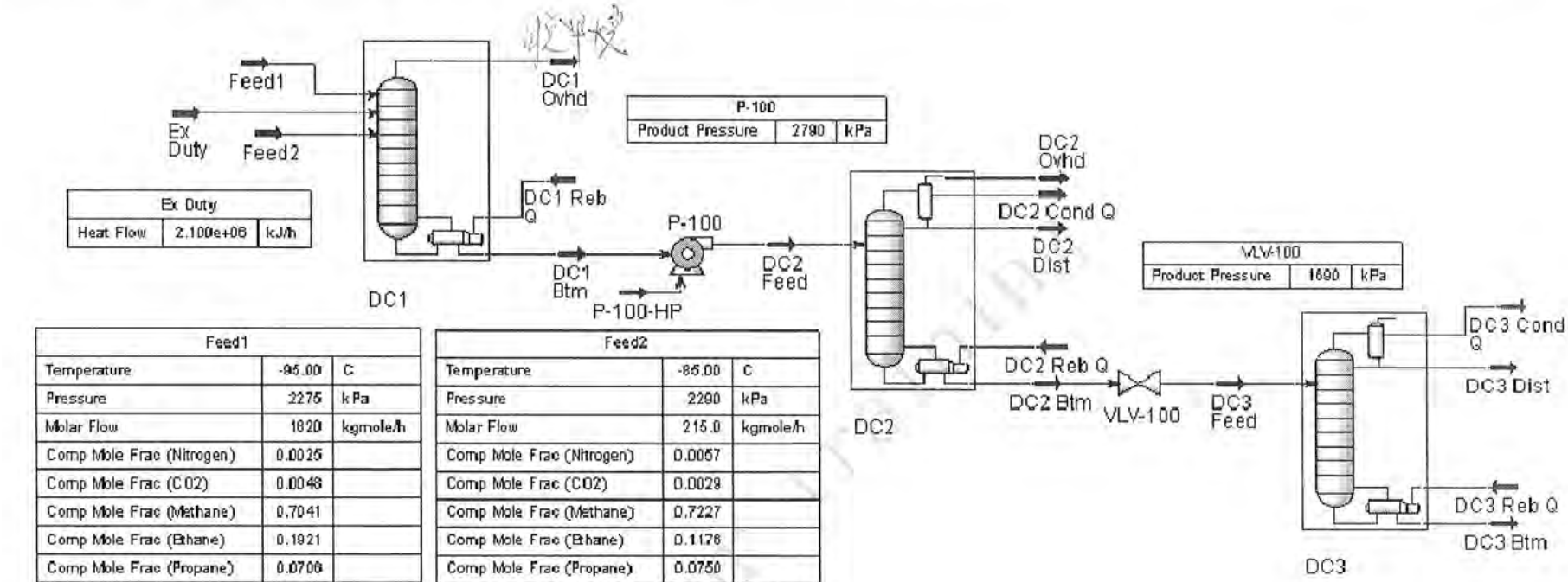
·使用塔输入专家添加塔

·添加塔特殊规定

前提

在开始这个模块之前，你首先要完成模块1，2，3。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



P-100		
Product Pressure	2790	kPa

Ex Duty		
Heat Flow	2.100e+06	kJ/h

VLV-100		
Product Pressure	1690	kPa

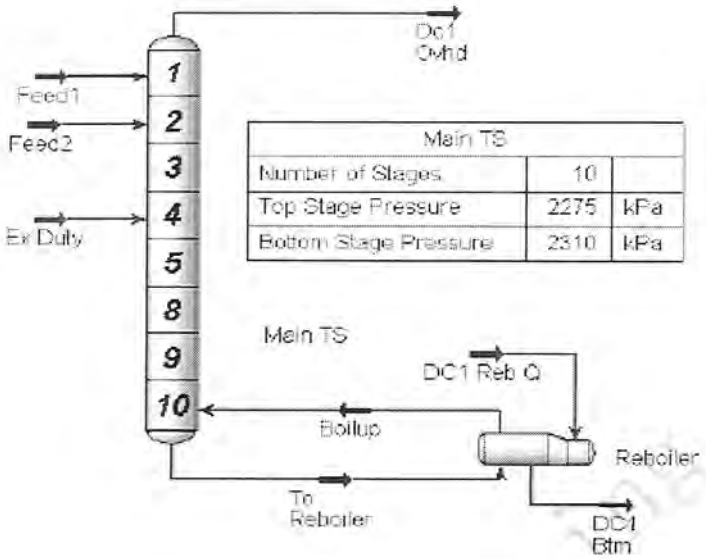
Feed1		
Temperature	-95.00	C
Pressure	2275	kPa
Molar Flow	1820	kgmole/h
Comp Mole Frac (Nitrogen)	0.0025	
Comp Mole Frac (CO2)	0.0048	
Comp Mole Frac (Methane)	0.7041	
Comp Mole Frac (Ethane)	0.1921	
Comp Mole Frac (Propane)	0.0706	
Comp Mole Frac (i-Butane)	0.0112	
Comp Mole Frac (n-Butane)	0.0085	
Comp Mole Frac (i-Pentane)	0.0036	
Comp Mole Frac (n-Pentane)	0.0020	
Comp Mole Frac (n-Hexane)	0.0003	
Comp Mole Frac (n-Heptane)	0.0002	
Comp Mole Frac (n-Octane)	0.0001	

Feed2		
Temperature	-85.00	C
Pressure	2290	kPa
Molar Flow	215.0	kgmole/h
Comp Mole Frac (Nitrogen)	0.0057	
Comp Mole Frac (CO2)	0.0029	
Comp Mole Frac (Methane)	0.7227	
Comp Mole Frac (Ethane)	0.1176	
Comp Mole Frac (Propane)	0.0750	
Comp Mole Frac (i-Butane)	0.0204	
Comp Mole Frac (n-Butane)	0.0197	
Comp Mole Frac (i-Pentane)	0.0147	
Comp Mole Frac (n-Pentane)	0.0102	
Comp Mole Frac (n-Hexane)	0.0037	
Comp Mole Frac (n-Heptane)	0.0047	
Comp Mole Frac (n-Octane)	0.0027	

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

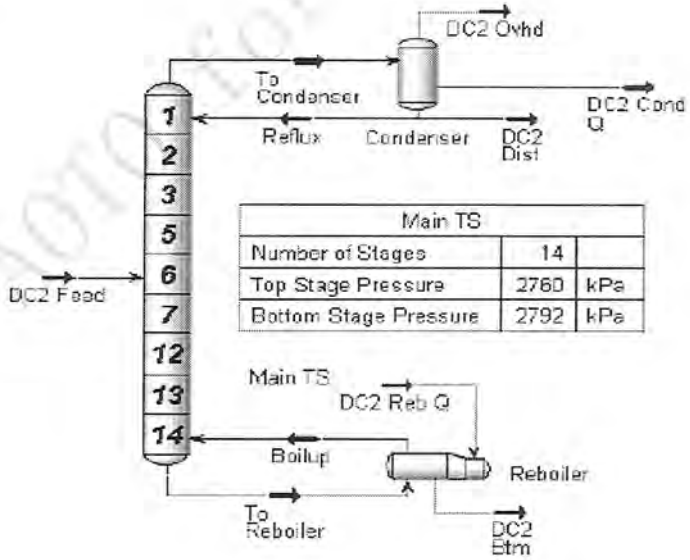
塔预览

DC1：脱甲烷塔



Main TS		
Number of Stages	10	
Top Stage Pressure	2275	kPa
Bottom Stage Pressure	2310	kPa

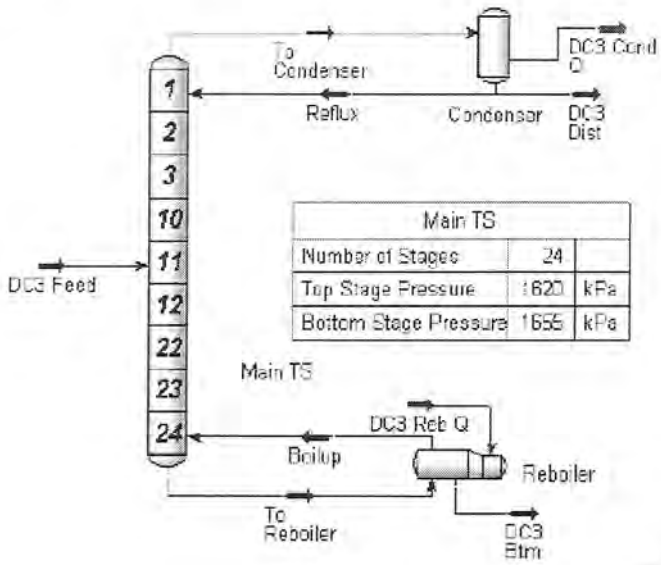
DC2：脱乙烷塔



Main TS		
Number of Stages	14	
Top Stage Pressure	2760	kPa
Bottom Stage Pressure	2792	kPa

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

DC3：脱丙烷塔



搭接模拟

1. 创建新工况。
2. 选择Peng Robinson 状态方程模型。
3. 添加组分：N_2，CO_2，C_1 - C_8。
4. 进入模拟环境。

添加进料物流

1. 添加材料物流，输入下列数据：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

In this cell...	Enter...
Name	Feed1
Temperature	-95°C (-140°F)
Pressure	2275 kPa (330 psia)
Flowrate	1620 kgmole/h (3575 lbmole/hr)
Component	Mole Fraction
N_2	0.0025
CO_2	0.0048
C_1	0.7041
C_2	0.1921
C_3	0.0706
i-C_4	0.0112
n-C_4	0.0085
i-C_5	0.0036
n-C_5	0.0020
C_6	0.0003
C_7	0.0002
C_8	0.0001

2. 添加材料物流，输入下列数据：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

In this cell...	Enter...
Name	Feed2
Temperature	-85°C (-120°F)
Pressure	2290 kPa (332 psia)
Flowrate	215 kgmole/h (475 lbmole/hr)
Component	Mole Fraction
N_2	0.0057
CO_2	0.0029
C_1	0.7227
C_2	0.1176
C_3	0.0750
i-C_4	0.0204
n-C_4	0.0197
i-C_5	0.0147
n-C_5	0.0102
C_6	0.0037
C_7	0.0047
C_8	0.0027

添加单元操作模块

脱甲烷塔

使用再沸吸收塔模块模拟脱甲烷塔，共有两股材料进料和一股代表侧线加热器的能量进料物流。

1. 添加能量物流，规定下列值。

框	输入
名称	Ex Duty
能量流率	2.1e+06kj/h（2.0e+06Btu/hr）

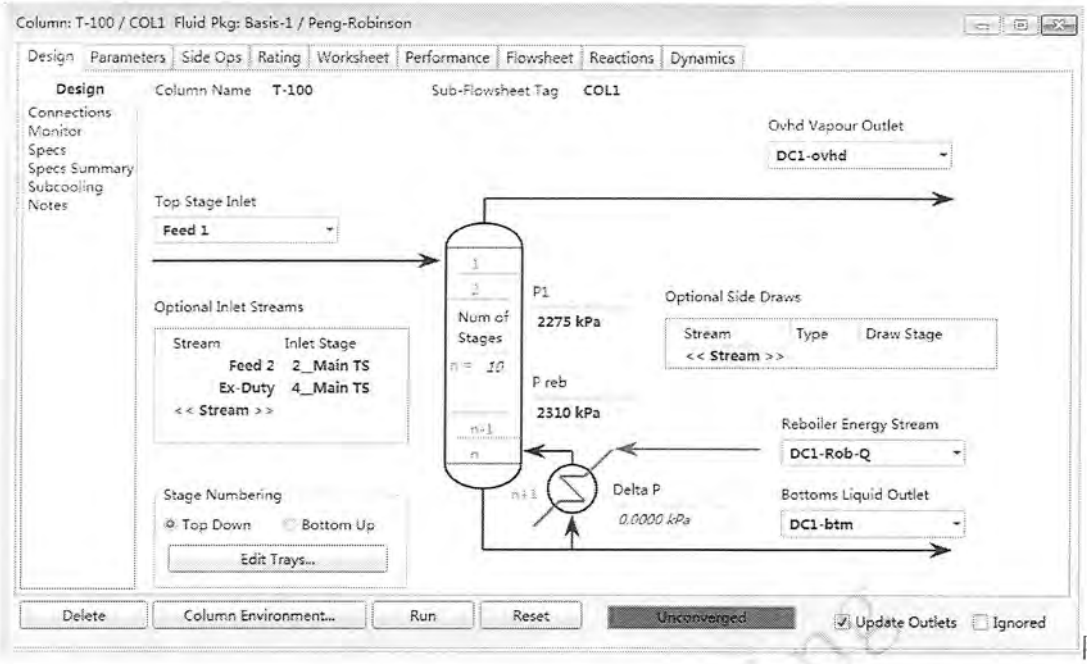
2. 在对象面板上双击再沸吸收塔图标，第一个塔输入专家窗口出现。



（注：再沸吸收塔图标为。）

3. 完成的窗口显示如下：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



图

图4

4. 点击下一步按钮，继续下一页。

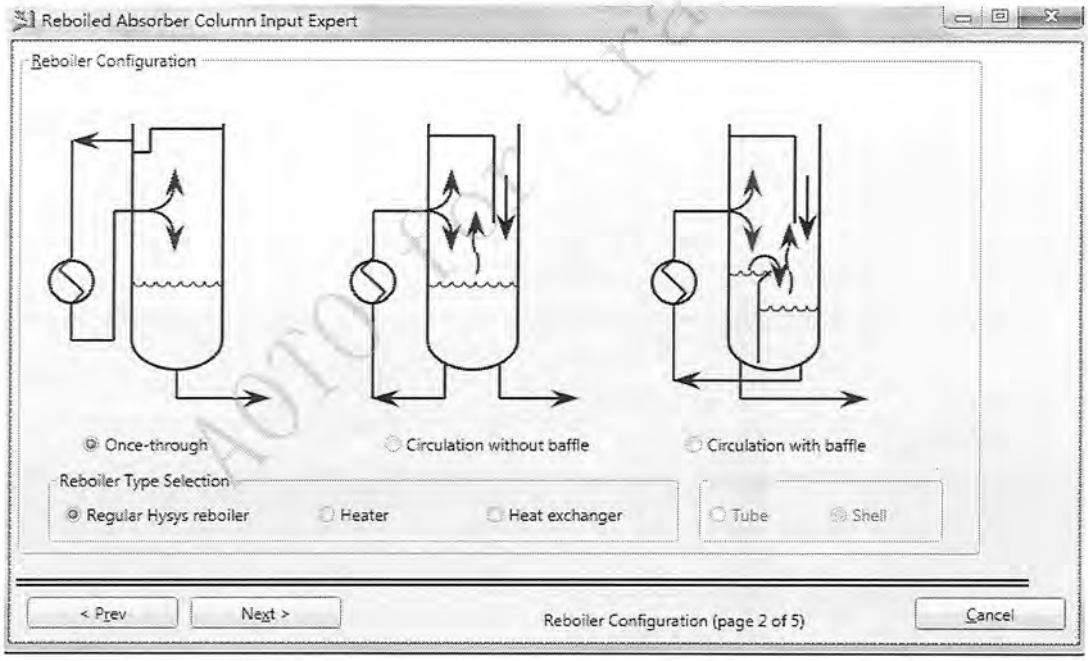


图5

从V7.0版本以后，HYSYS软件中增加了热虹吸式再沸器的选取，现在图上是我们默认的选择，代表的是以前HYSYS版本中使用的类型。



下一步按钮只有当这页所有必需的信息都提供完之后才可用。

5. 为压力页提供下列信息。如果你使用的是field 单位制，那么顶板压力和再沸器压力分

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

别为330psia 和335psia。

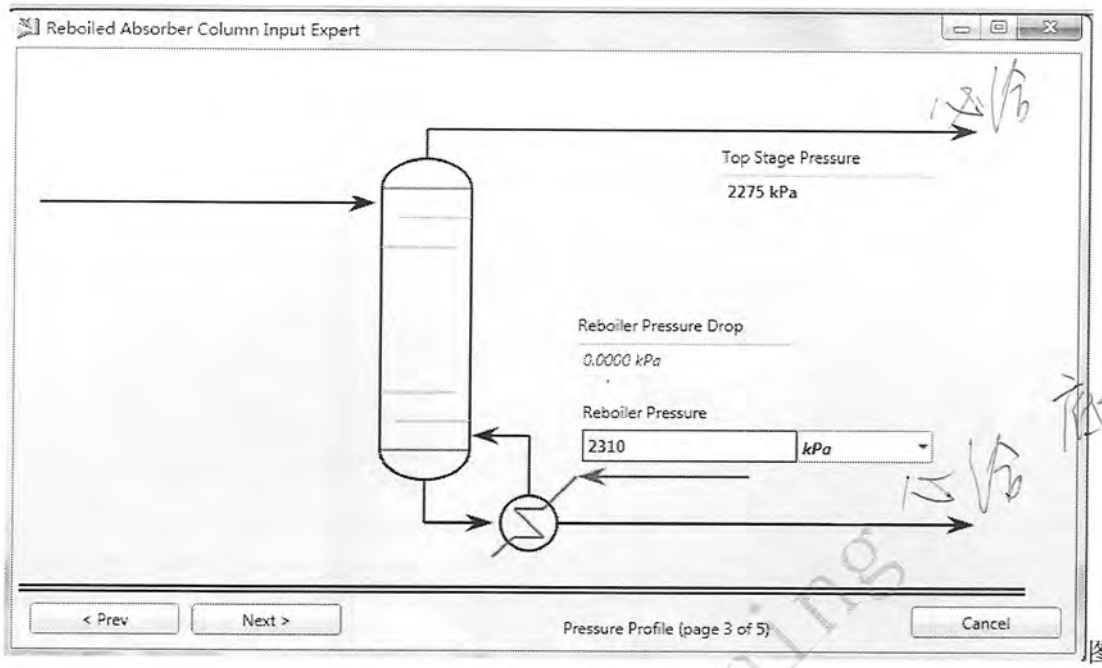


图5

6. 点击下一步按钮，进行下一页。

7. 输入温度估计如下。在field 单位制下，顶板温度估计为-125℉，再沸器温度估计为80℉。

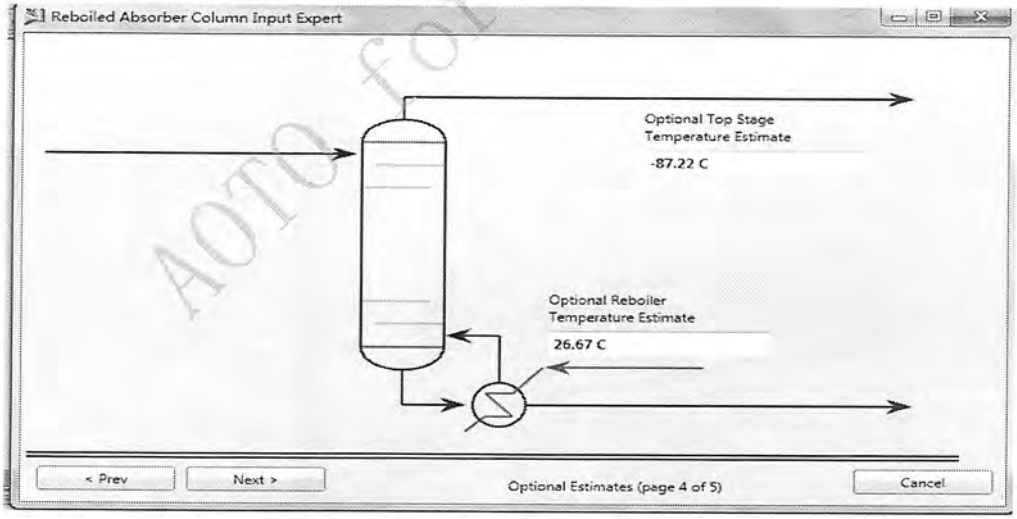


图6



塔解算并不需要温度估计，但是它们有助于收敛。

8. 点击下一步按钮，继续。

9. 对于这个工况，输入专家的最后一页没有信息要提供，因此，点击完成按钮。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

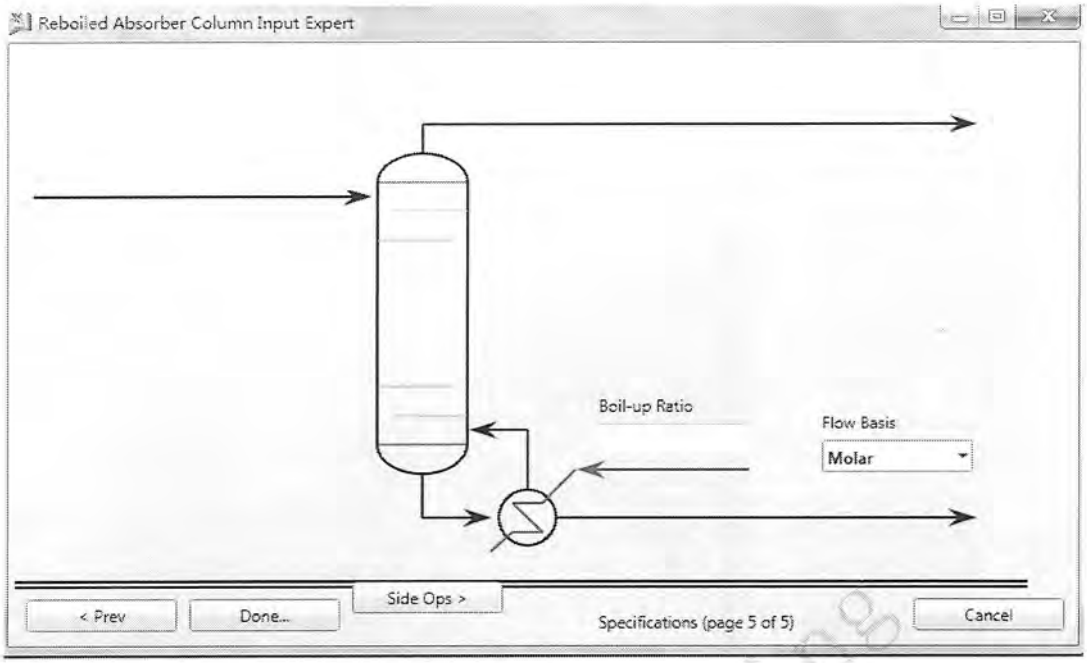


图7



基础的再沸吸收塔只有一个自由度，缺省规定是再沸比。

点击完成之后，HYSYS 会打开塔属性窗口。访问设计表页的监控页。

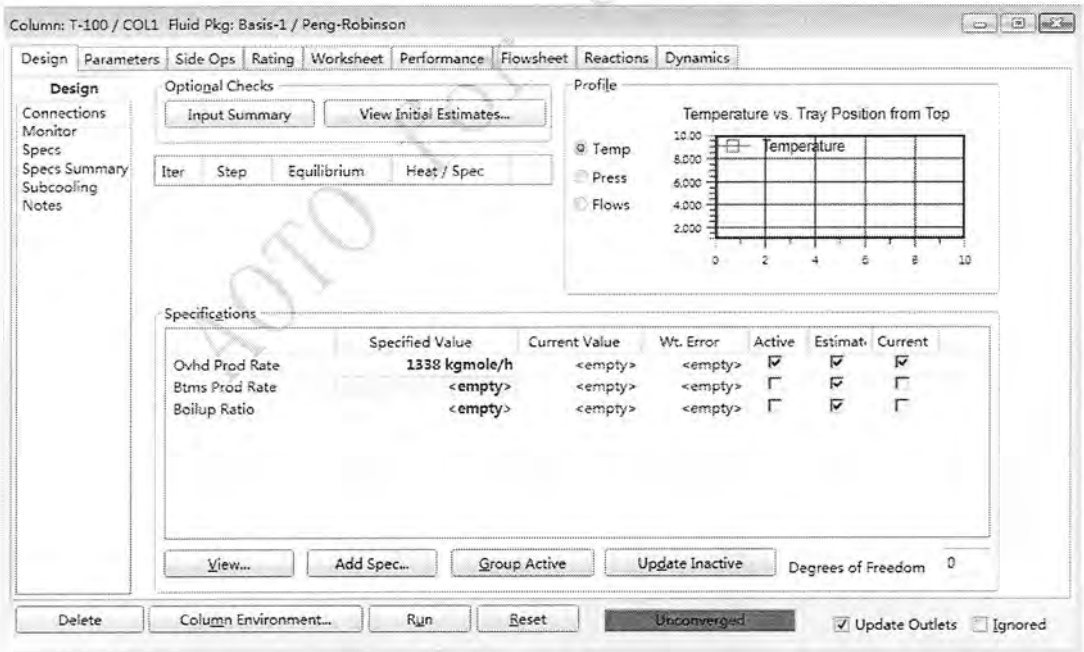


图8

在收敛塔之前，要确保规定显示如上。你需要输入塔顶产品流率规定值。该值规定为1338kmole/h（2950lbmole/hr）。这个值一旦输入，塔就开始解算并收敛。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



甲烷在DC1塔顶产品中的摩尔分数是多少？_____

尽管塔已经收敛，但是，规定流率并不总那么实际，如果塔进料条件改变，这些规定能导致塔不收敛或产生不理想性质的产品。

还有一个方法是规定塔产品物流中组分分数或者组分回收率。

1．到塔属性窗口设计表页的规定页上。

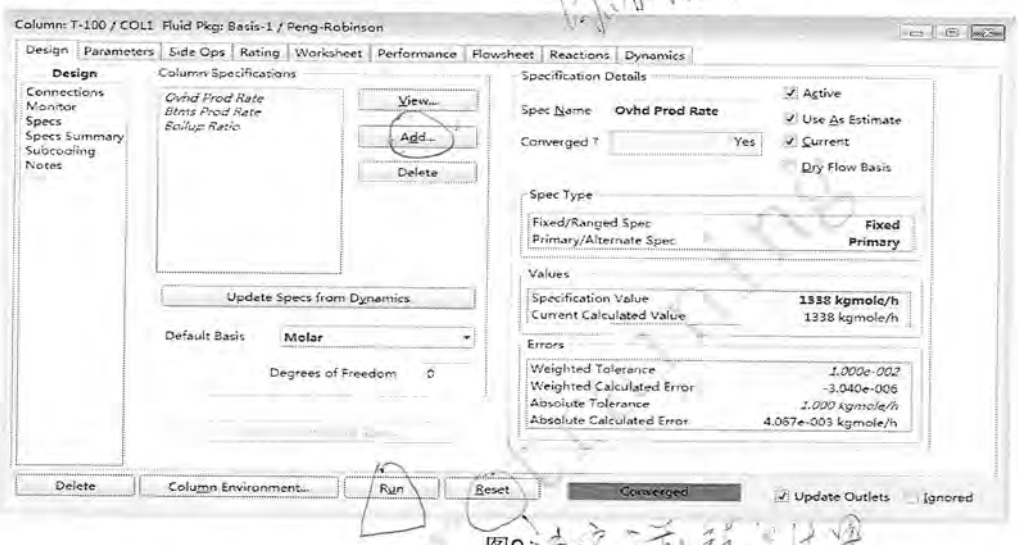


图9

2. 在塔规定组别中点击添加按钮，创建一个新的规定。

3. 从出现的列表中选择塔组分分数。

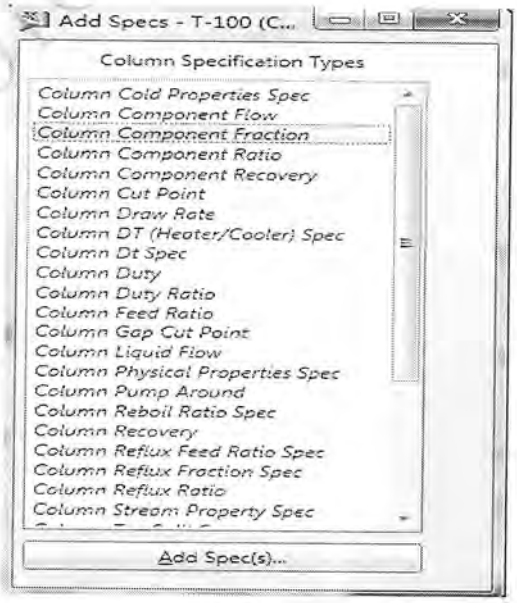


图10

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

4. 点击添加规定按钮。

5. 按下图显示完成规定页。

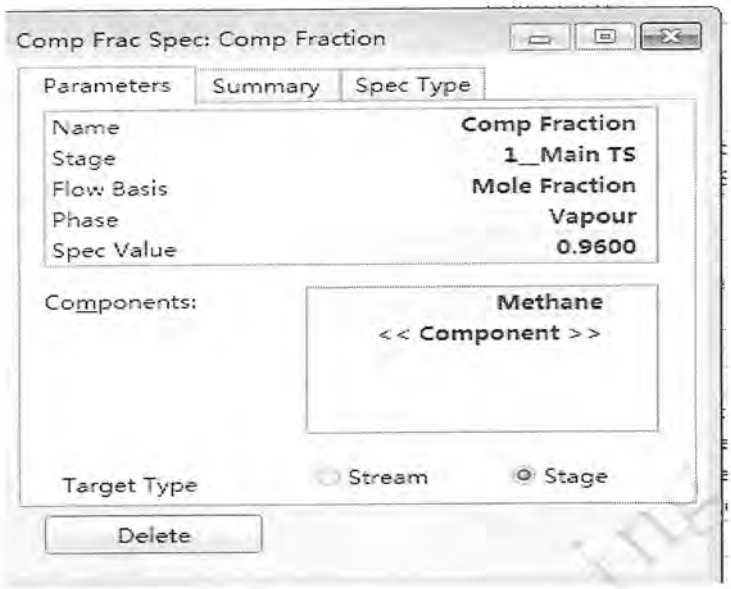


图11

6. 完成后，关闭窗口。

在你已经添加了另外一个规定之后，塔属性窗口的监控页仍然显示自由度为0。这是因为，这个规定只是被作为一个估计添加，而没有作为一个激活的规定。

7. 到监控页上，失活塔顶产品流率规定，激活刚刚创建的组分分数规定。



DC1塔顶产品的流率是多少？_____

塔收敛之后，你可以在性能表页浏览结果。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

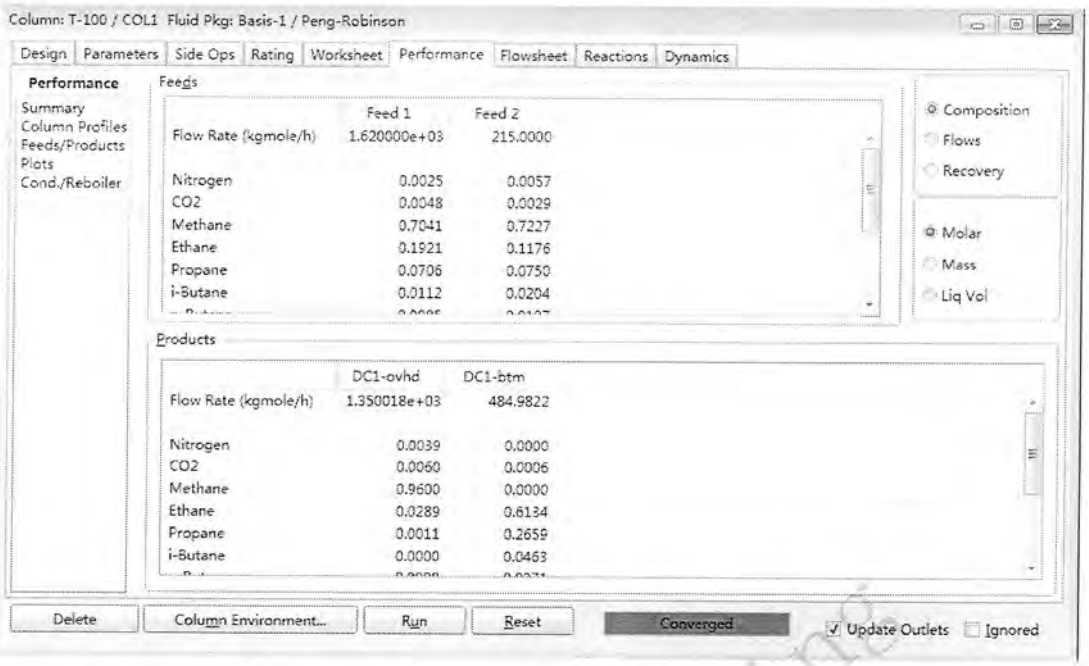


图12

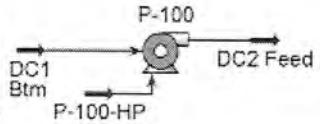
添加泵

使用泵把脱甲烷塔塔底产品输送到脱乙烷塔。

安装泵并输入下列信息：

（注：泵图标为  。）

In this cell...	Enter...
Connections	
Inlet	DC1 Btm
Outlet	DC2 Feed
Energy	P-100-HP
Worksheet	
DC2 Feed Pressure	2790 kPa (405 psia)



（注：泵连接 ）。

P-100		
Product Pressure	2790	kPa

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

脱乙烷塔

脱乙烷塔被模拟为精馏塔，共有16块塔板，14块塔盘，再加上再沸器和冷凝器,操作压为2760kPa（400psia）。塔的生产目标是塔底产品中乙烷和丙烷的比率为0.01。

1. 在对象面板中双击精馏塔图标，输入下列信息。（注：精馏塔图标为。）

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	DC2
No. of Stages	14
Feed Stream / Stage	DC2 Feed / 6
Condenser Type	Partial
Overhead Vapour Product	DC2 Ovhd
Overhead Liquid Product	DC2 Dist
Bottom Product	DC2 Btm
Reboiler Duty	DC2 Reb Q
Condenser Duty	DC2 Cond Q
Pressures	
Condenser	2725 kPa (395 psia)
Condenser Delta P	35 kPa (5 psi)
Reboiler	2792 kPa (405 psia)
Temperature Estimates	
Condenser	-4°C (25°F)
Reboiler	95°C (200°F)
Specifications	
Overhead Vapour Rate	320 kgmole/h (700 lbmole/hr)
Distillate Rate	0 kgmole/h
Reflux Ratio	2.5 (Molar)

2. 点击运行按钮，运行塔。



DC2塔底产品中乙烷和丙烷的流率是多少？

C2_____，C3_____，C2/C3_____

3. 在规定页，点击添加按钮，创建一个新的规定。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

4. 选择塔组分比作为规定类型，提供下列信息：

In this cell...	Enter...
Name	C2/C3
Stage	Reboiler
Flow Basis	Mole Fraction
Phase	Liquid
Spec Value	0.01
Numerator	Ethane
Denominator	Propane

5. 在监控表页，失活塔顶气相流率规定，激活刚创建的C2/C3 规定。



DC2塔顶流率是多少？_____

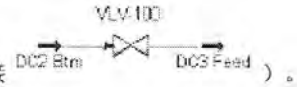
添加阀

在DC2 塔底物流进入最后一个塔，脱丙烷塔之前，用阀来降低其压力。

添加阀并输入下列信息：（注：阀图标为。）

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

In this cell...	Enter...
Connections	
Feed Stream	DC2 Btm
Product Stream	DC3 Feed
Worksheet	
DC3 Feed Pressure	1690 kPa (245 psia)

（注：阀连接 

）。

VLV-100		
Product Pressure	1690.	kPa

脱丙烷塔

脱乙烷塔用精馏塔模拟，共有25块塔板，塔顶24块塔盘，再加上再沸器（注意，全凝器不计作塔板），操作压力为1620kPa（235psia）。该塔有两个生产指标，一是塔顶产品中n-C4和i-C4的摩尔分数不超过1.5%，二是塔底产品中丙烷的摩尔浓度不超过2.0%。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

1. 添加精馏塔，输入下列信息。（注：精馏塔图标为。）

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	DC3
No. of Stages	24
Feed Streams / Stage	DC3 Feed / 11
Condenser Type	Total
Overhead Liquid Product	DC3 Dist
Bottom Product	DC3 Btm
Reboiler Duty	DC3 Reb Q
Condenser Duty	DC3 Cond Q
Pressures	
Condenser	1585 kPa (230 psia)
Condenser Delta P	35 kPa (5 psi)
Reboiler	1655 kPa (240 psia)
Temperature Estimates	
Condenser	38°C (100°F)
Reboiler	120°C (250°F)
Specifications	
Distillate Rate	110 kgmole/h (240 lbmole/hr)
Reflux Ratio	1.0 Molar

2. 运行该塔。



C3在塔顶和塔底产品中的摩尔分数是多少？

C3_____，C3_____

3. 创建两个新的塔组分分数规定。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

In this cell...	Enter...
i-C4 and n-C4 in Distillate	
Name	iC4+nC4
Stage	Condenser
Flow Basis	Mole Fraction
Phase	Liquid
Spec Value	0.015
Components	i-C4 and n-C4
C3 in Reboiler Liquid	
Name	C3
Stage	Reboiler
Flow Basis	Mole Fraction
Phase	Liquid
Spec Value	0.02
Component	C3



塔顶气相流率等于0 规定使冷凝器成为全凝器，所以它必须保留为激活。

4. 失活精馏流率和回流比规定。

5. 激活刚刚创建的i-C4、n-C4 和C3 规定

注意保存工况！

选做内容：

把工况转换成模板并保存！

高级模拟

塔是HYSYS 中的一个特殊类型的子流程。子流程包含设备、物流以及通过与父系流程想连接的物流交换的信息。在主环境中，塔作为一个有多个进料、多个产品的单个模块出现，在大多数工况中，你可以以这种方式看待塔。

塔子流程有许多优点：

·单独的塔解算器。塔搭建环境允许你不用重新计算整个流程，就可以对塔进行修改。

·可使用不同的流体包。HYSYS 允许你为塔子流程规定单独的流体包（不同于主环境）。这

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

在当不同的流体包更适合于塔时很有用，（如使用PR方程的气体厂也许要用一个需要胺包的氨萃取塔），或者当塔并不使用所有主流程使用的组分时，可以通过换流体包削减塔中组分数，加速塔收敛。

·自定义模板结构。除可以用作模板的缺省的塔配置之外，你可以定义不同复杂程度的塔设置。你可以在一个子流程中通过结合使用各种子流程设备来模拟复杂的自定义塔和多塔。自定义塔例子包括，用换热器代替标准的冷凝器，或用热虹吸式再沸器代替釜式再沸器。

·能够同时解算多个塔。塔子流程使用同时解算器，这样，子流程中所有的模块都同时解算。同时解算器允许用户在子流程中安装多个相互关联的塔，而不需要循环模块。

你可以通过点击塔属性窗口中的塔环境图标进入塔子流程。进入到塔环境中之后，你可以通过点击塔运行器窗口的父系环境按钮或工具栏中的进入父系模拟环境图标返回到父系环境。

注：进入父系模拟环境图标。）

深入模拟

挑战

在模拟了脱甲烷塔之后，你不得不使用HYSYS来确定脱甲烷塔再沸器的UA。假设壳侧是1000kgmole/h的100psi的饱和蒸汽，该侧压降为5psi，塔顶甲烷必须满足0.96 的摩尔分数规定。

记住，你需要向组分列表中添加水，因为脱甲烷塔子流程中需要，还要将解算类型改Modified HYSIM Inside-Out。



工具栏中出现绿色"向上箭头"图标，环境：名称（COL1），这表明你处在塔子流程当中。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

油品描述

工况介绍

HYSYS中表征石油的方法是把冷凝液、原油、石油切割馏分和煤焦油的实验分析数据转换成一系列不连续的虚拟组分。这些虚拟组分为预测要模拟流体所必需的其它热力学性质和传输性质的性质包提供了基础。

HYSYS使用很少量的信息就可以产生一套完整的石油虚拟组分的物理和临界性质。但是，你提供的关于流体的信息越多，计算的性质就越精确，HYSYS预言流体的实际行为越好。

在这个例子中，使用HYSYS中的石油表征选项模拟储罐流体。该流体是油气混合物流。

学习目的

·掌握表征石油的步骤

·使用色谱分析数据定义油品

前提

在开始这个模块之前，你首先要掌握流体包基础。

工艺预览

COMP	MOLE FRACTION	MASS FRACTION	VOLUME FRACTION
N2	0.0098	0.0034	0.0028
CO2	0.0037	0.0020	0.0016
H2S	0.0000	0.0000	0.0000
C1	0.4183	0.0843	0.1868
C2	0.0887	0.0335	0.0626
C3	0.0711	0.0394	0.0516
i-C4	0.0147	0.0107	0.0127
n-C4	0.0375	0.0274	0.0312
i-C5	0.0125	0.0113	0.0121
n-C5	0.0163	0.0148	0.0156
C6+	0.3274	0.7732	0.6230
TOTAL	1.0000	1.0000	1.0000

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

RESIDUE	RELATIVE DENSITY @ 15 C		RELATIVE MOLECULAR MASS		DATA SUMMARY		
	OBS	CALC	OBS	CALC	MOLE FRACTION	MASS FRACTION	VOLUME FRACTION
C6+	0.8265		188		0.3274	0.7732	0.6230
TOTAL SAMPLE		0.6659	79.6				

Paraffinic Component Groups (Molar Fractions)		
COMPONENT	B.Pt. Temp (°C)	MOLE
Hexane (C6)	68.9	0.0268
Heptane (C7)	98.3	0.0371
Octane (C8)	125.6	0.0348
Nonane (C9)	150.6	0.0231
Decane (C10)	173.9	0.0240
Undecane (C11)	196.1	0.0183
Dodecane (C12)	215.0	0.0142
Tridecane (C13)	235.0	0.0141
Tetradecane (C14)	252.2	0.0113
Pentadecane (C15)	270.6	0.0099
Hexadecane (C16)	287.3	0.0074
Heptadecane (C17)	302.8	0.0082
Octadecane (C18)	317.2	0.0062
Nonadecane (c19)	330.0	0.0049
Eicosane (C20)	344.4	0.0046
Heneicosane (C21)	357.2	0.0039
Docosane (C22)	369.4	0.0036
Tricosane (C23)	380.0	0.0032
Tetracosane (C24)	391.1	0.0027
Pentacosane (C25)	401.7	0.0024
Hexacosane (C26)	412.2	0.0021
Heptacosane (C27)	422.2	0.0020
Octacosane (C28)	431.7	0.0018
Nonacosane (C29)	441.1	0.0016
Triconane Plus	450.0	0.0133
Aromatic Component Groups (Molar Fractions)		
Benzene (C6H6)	80.0	0.0004
Toluene (C7H8)	110.6	0.0015
EBZ, p+m-Xylene (C8H10)	136.1	0.0070
o-Xylene (C8H10)	144.4	0.0028
1,2,4 TriMethylBenzene (C9H12)	168.9	0.0028
Naphthenic Component Groups (Molar Fractions)		
Cyclopentane (C5H10)	48.9	0.0002
MethylCyclePentane (C6H12)	72.2	0.0106
Cyclohexane (C6H12)	81.1	0.0050
MethylCycloHexane (C7H14)	101.1	0.0156
	TOTALS	0.3274

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

搭接模拟

在开始表征过程之前，你必须：

·选择性质包

·添加任何非油组分，特别是表征过程中要用到的轻端组分

定义模拟基础

本模块从启动模拟模块的工况开始。

1. 打开你在启动模拟中保存的工况。
2. 单击properties，返回到基础环境。
3. 到石油管理器表页，点击进入石油环境按钮，你也可以按工具栏的石油环境按钮。石油表征窗口出现。（注：石油环境图标为  。）

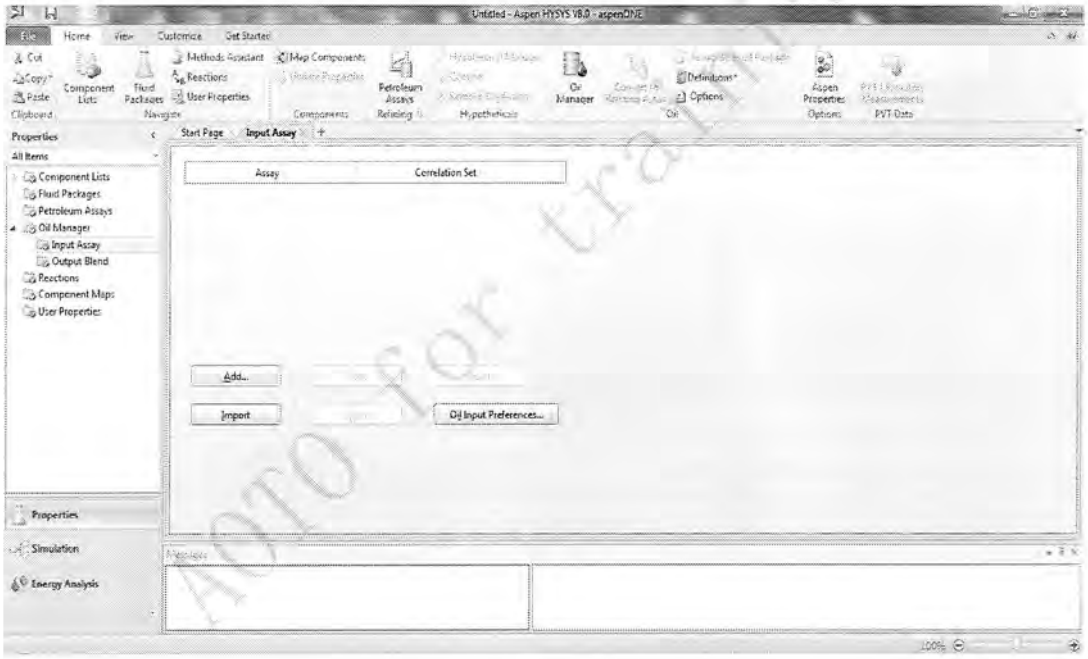


图1

石油表征

HYSYS 接受不同类型的油品信息来表征石油。你提供的关于样品的信息越多，表征得越精确。



HYSYS 表征石油所需的最少信息是：

·实验室精馏曲线

·下列总体性质中的两个：分子量、密度、特性因子K

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

在HYSYS 中定义石油有三步：

1. 定义化验分析。
2. 生成虚拟组分。
3. 在流程中安装石油。

定义化验分析

化验分析包含所有的石油实验室数据、沸点曲线、轻端、性质曲线和总体性质。HYSYS 使用所提供的化验分析数据生成内部的TBP、分子量、密度和粘度曲线（作为工作曲线）。

分析数据类型

当在模拟中描述石油流体时，挥发性精不精确很重要。HYSYS 接受下列标准的实验室分析数据程序：

·实沸点（TBP）。使用多级间歇精馏设备在相对较高的回流比下操作而得。石油表征既接受常压TBP 精馏数据，也接受减压精馏数据。

·ASTM D86。使用没有回流的蒸氏烧瓶进行的间歇精馏。通常适用于轻到中等的石油流体。HYSYS 能够校正大气压力或裂化影响。你必须提供液相体积基准的数据。

·D1160精馏。使用没有回流的蒸氏烧瓶进行的间歇精馏。通常适用于较重的石油流体。曲线可以是常压的或是校正的减压条件。你必须提供液相体积基准的数据。

·D86_D1160。它结合了D86 和D1160 精馏数据。你可以校正热裂化，也能对低于大气压力的条件进行减压精馏。你必须提供液相体积基准的数据。

·ASTM D2887。从色谱数据分析得来的模拟精馏。仅以常压下质量百分基准进行报告。

·平衡闪蒸汽化（EFV）。由一系列恒定大气压力条件下，总的气相与未汽化的液相成平衡的实验得来。

·色谱分析。对少量完全汽化的油样进行色谱分析得来，分析从C6 到C30 的直链烷烃、芳香烃和环烷烃族组成。色谱分析可以是以摩尔、质量或液相体积基准输入。



对于所有的精馏曲线，你至少需要输入5 个数据点。

轻端

轻端被定义为低沸点纯组分，通常涉及那些沸点在C2 和n-C5 之间的组分。

HYSYS 报导轻端有三个选项：

·忽略HYSYS 把样品中的轻端部分作为虚拟组分定义。这是最不准确的方法，所以，不推荐使用。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

·自动计算当你没有单独的轻端分析数据，但是，你还想把样品中的低沸点部分用纯组分表示时，选择此选项。HYSYS 只使用你在流体包中已经选择的纯组分。

·输入组成当你有单独的轻端分析数据，而且你的石油分析样品中也含有轻端时选择此选项。HYSYS 会提供一个表格，列出你在流体包中选择的纯组分。这是最精确的表述方法。

总体性质

样品的总体性质或许也提供。如果提供了样品的精馏曲线或色谱分析数据，那么总体性质是可选的。

·摩尔分子量这是样品总体的摩尔分子量。该值必须大于16。

·质量密度质量密度必须在250 和2000kg/m3 之间。

·特性因子K（UOP）必须在8 和15 之间。

·总体粘度在给出两个参照温度下的，典型地是37.78℃和98.89℃（100℉和210℉）



·密度的单位可以是质量密度，API，或规定重度，这可以在编辑栏的下拉列表中选择

·特性因子K 是直链烷烃的大概指数。K=(平均沸点)$_{rankine}$/(sp gr 60F/60F)

物性曲线

HYSYS 接受不同类型物性曲线：

·摩尔分子量曲线

·密度曲线

·粘度曲线

物性分析的实验室报告一般使用下列两种惯例之一：

·独立分析基准物性曲线与精馏曲线并不使用一套共用的化验分析分数

·相关分析基准物性曲线与精馏曲线使用一套共用的化验分析分数

你提供给HYSYS 的信息越多，石油表征越精确。提供任何或者所有的总体分子量、总体密度、总体特性因子K 都将增加虚拟组分性质的精确度，你还可以提供分子量、密度和/或粘度的实验室曲线，那会更精确些。

添加化验数据

在石油表征窗口：

1. 选择化验表页。
2. 点击添加按钮。
3. 化验窗口的输入数据表页出现。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

4. 在名称框，把化验名称修改成Res-Fluid。

5. 在总体性质框，用下拉列表选择Used。

6. 从化验数据类型下拉列表中，选择色谱。

7. 选完数据类型后，第三个框就会出现。这是轻端框，使用下拉列表选择输入组成，显示如下：

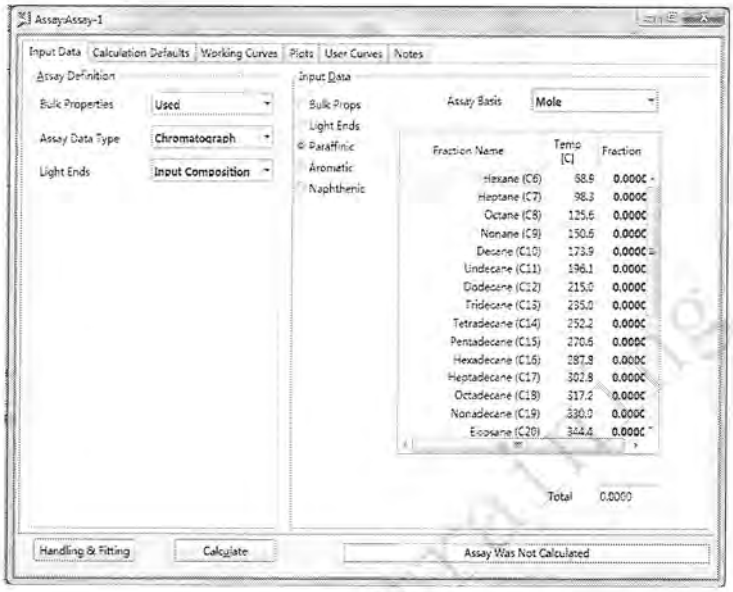


图2

8. 在输入数据组别中选择轻端单选按钮。

9. 规定轻端基准为摩尔百分数。

10. 输入下列数据。注意，轻端的缺省基准是液相体积百分数，这必须要在数据输入前改过来。

For this Component...	Enter this Mole Percent...
N2	0.48
H2S	0.00
CO2	0.87
C1	41.83
C2	8.87
C3	7.11
i-C4	1.47
n-C4	3.75
i-C5	1.25
n-C5	1.63
n-C6	0.00
H2O	0.00

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



你必须在流体包中定义这些轻端组分，才可以在这里使用它们。

11. 选择直链烷烃单选按钮，规定基准为摩尔。输入下列数据：

For this Component...	Enter this Mole Fraction...
Hexane (C6)	0.0268
Heptane (C7)	0.0371
Octane (C8)	0.0348
Nonane (C9)	0.0231
Decane (C10)	0.0240
Undecane (C11)	0.0183
Dodecane (C12)	0.0142
Tridecane (C13)	0.0141
Tetradecane (C14)	0.0113
Pentadecane (C15)	0.0099
Hexadecane (C16)	0.0074
Heptadecane (C17)	0.0082
Octadecane (C18)	0.0062
Nonadecane (C19)	0.0049
Eicosane (C20)	0.0046
Heneicosane (C21)	0.0039
Docosane (C22)	0.0036
Tricosane (C23)	0.0032
Tetracosane (C24)	0.0027
Pentacosane (C25)	0.0024
Hexacosane (C26)	0.0021
Heptacosane (C27)	0.0020
Octacosane (C28)	0.0018
Nonacosane (C29)	0.0016
Triconane Plus	0.0133

12. 选择芳香烃单选按钮，输入下列摩尔分数：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

For this Component...	Enter this Mole Fraction...
Benzene (C6H6)	0.0004
Toluene (C7H8)	0.0015
EBZ, p+m-Xylene (C8H10)	0.0070
o-Xylene (C8H10)	0.0028
1,2,4 TriMethylBenzene (C9H12)	0.0028

13. 输入下列环烷烃数据：

For this Component...	Enter this Mole Fraction...
Cyclopentane (C5H10)	0.0002
MethylCycloPentane (C6H12)	0.0106
Cyclohexane (C6H12)	0.0050
MethylCycloHexane (C7H14)	0.0156



规定重度添加到质量密度框。

（注：正是由于化验数据随着流体包，所以它可以被转入和转出，用于不同的工况中。）

14. 选择总体性质单选按钮，输入总体性质信息。

15. 摩尔分子量为79.6，标准密度为0.6659SG_60/60api。

16. 所有数据都输入完成之后，点击计算按钮。化验窗口底部的状态信息会显示化验已经计算。

一旦化验被计算，工作曲线就会显示在工作曲线表页上。工作曲线是从化验输入回归得来。调和的计算是基于这些工作曲线。

17. 关闭这个窗口，返回到石油表征窗口。你还应该是在这个窗口的化验表页。

注意，这个窗口的所有按钮现在都是可以访问的。

生成虚拟组分/调和油

HYSYS 中的切割/调和特性是把一个或更多个化验的内部工作曲线分割成虚拟组分。石油表征窗口的调和表页提供了两个功能，把石油切割成虚拟组分并把两个或更多个化验调和成一套虚拟组分。

切割范围

有三个切割选项可供选择：

·自动切割- HYSYS 基于内部值切割化验

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

Range	Cuts
37.78 - 425 °C (100 - 800 °F)	28 (4 per 37.78 °C/100 °F)
425 - 650 °C (800 - 1200 °F)	8 (2 per 37.78 °C/100 °F)
650 - 870 °C (1200 - 1600 °F)	4 (1 per 37.78 °C/100 °F)

·自定义点 – 你来规定所需的虚拟组分个数。HYSYS 根据内部权重方案分配切割比例。

Cutpoint Range	Internal Weighting
IBP - 425 °C (IBP - 800 °F)	4 per 37.78 °C/100 °F
425 - 650 °C (800 - 1200 °F)	2 per 37.78 °C/100 °F
650 °C - FBP (1200 °F - FBP)	1 per 37.78 °C/100 °F

·自定义范围 – 你来规定沸点范围和每个范围的切割数。

切割化验

化验计算完后，你就可以把化验切割成单独的虚拟组分。

1. 移到石油表征窗口的切割/调和表页。点击添加按钮，创建一个新的调和。
2. 在名称框中，把名称从缺省的Blend-1 改为Res-Fluid。
3. 从可应用的化验列表（应该只有一个）中，选择Res-Fluid 并点击添加按钮。这样，就把化验添加到石油流率信息表中，并且调和（切割）会自动计算。调和是使用缺省的切割选项，自动切割，计算的。



注意，削减切割数会提高模拟速度，但这对模拟的精确度有负面影响。

计算的结果可以在调和窗口的表格表页上浏览。

在流程中安装石油

表征的最后一步是把虚拟组分的信息传送给流程。

1. 移到表征石油窗口的安装石油表页，调和油，Res-Fluid，出现在石油安装信息组别中。

2. 在物流名称栏，输入名称，GasWell 4，石油组成将传送给它。

HYSYS 会把计算的石油组成和轻端分配给该物流，完成表征过程。

通过点击返回到基础环境按钮返回到基础环境。

当你返回到基础环境时，你在表征石油时生成的虚拟组分被放在当前的流体包中。你可以浏

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

览流体包，检查构成你的油品的每个虚拟组分。

注意保存工况！

分析结果

调和计算完成之后，你可以检查这些代表着计算的石油的虚拟组分的各种性质和流率汇总。

返回到石油环境，打开调和窗口，Res-Fluid。

表格表页

调和的表格表页包含各种信息，描述石油和各种组分，从表格类型下拉列表中你可以选择下列不同的信息。

- 组分性质选择该项后，可以从表格控制选择主性质或者其它性质。
- 主性质提供石油中每个组分的正常沸点、摩尔分子量、密度和粘度信息。
- 其他性质提供石油中每个虚拟组分的临界温度、临界压力、偏心因子、特性因子K
- 组分细目分类对输入的轻端和每个虚拟组分，它提供单独的液相体积百分数，
- 累计的液相百分数，体积、质量和摩尔流率。
- 摩尔组成提供石油中每个轻端组分和每个虚拟组分的摩尔分数。
- 石油性质先选择基准（摩尔、质量、液相体积），然后选择你想显示的性质。
- 沸点提供石油的TBP、D86、D86 校正、D1160 减压和D1160 常压温度范围。
- 其他性质提供石油的临界温度、临界压力、偏心因子、分子量、密度和粘度范围
- 自定义性质提供石油的所有自定义性质范围
- 石油分布提供你的化验在分馏塔中如何分布的表格信息。你可以使用标准的分馏切割，也可以使用自定义切割。

性质图表页

HYSYS 能以精馏的液相体积百分数、摩尔百分数、质量百分数为坐标，绘制多种性质图。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

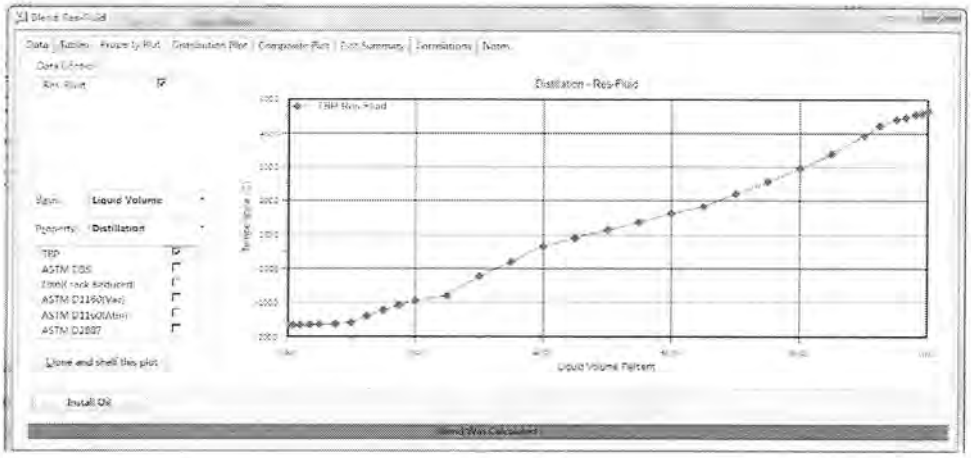


图3

从基准下拉列表中，选择质量、摩尔或液相体积为X 轴。

从性质下拉列表中选择要在Y 轴绘制的性质：

·精馏。你可以绘制下列精馏曲线中的一个或更多：TBP，D86，D86（残渣裂化），D1160（减压），D1160（常压）或D2887。

·分子量

·密度

·粘度

·临界温度

·临界压力

·偏心因子

组成图表页

组成图表页可以直观地检查输入化验数据和计算的性质曲线之间的匹配情况。从性质下拉列表中选择要对照的图形。

·TBP 或ASTM 精馏曲线

·摩尔分子量曲线

·质量密度曲线

·粘度曲线

·自定义性质曲线

在模拟中浏览物流

1. 离开石油环境，返回到基础环境。
2. 进入到模拟环境中。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

3. 移到工作薄，浏览你创建的物流，GasWell 4。你可以在组成表页浏览物流的组成。如果你认为某些虚拟组分的参数需要重新计算的话，可以随时返回到石油环境中去修改。

下列参数需要添加到物流GasWell 4 中：

In this cell...	Enter...
Temperature	35°C (95°F)
Flowrate	545 kgmole/h (1200 lbmole/hr)

注意保存工况！

AOTO for training

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

两级压缩

工况介绍

这个例子是循环模块的典型应用示例。气体进料以35℃（95℉）、1725kPa（250psi）进入压缩机。气体的排出压力是6900kPa，分两段压缩。每级包括一个凝液罐、一个压缩机和一个冷却器。压缩气体经每个分离器压力降下来之后，生成的液体循环回前一段。

学习目的

·练习使用HYSYS 中的循环模块

·为循环选择适当的撕裂位置

前提

在开始这个模块之前，你首先要知道如何添加物流和单元模块。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

To Compression		
Temperature	35.00	C
Pressure	1725	kPa
Molar Flow	5000	kgmole/h
Comp Mole Frac (Nitrogen)	0.0075	
Comp Mole Frac (CO2)	0.0147	
Comp Mole Frac (Methane)	0.5069	
Comp Mole Frac (Ethane)	0.1451	
Comp Mole Frac (Propane)	0.0725	
Comp Mole Frac (i-Butane)	0.0652	
Comp Mole Frac (n-Butane)	0.0578	
Comp Mole Frac (i-Pentane)	0.0515	
Comp Mole Frac (n-Pentane)	0.0431	
Comp Mole Frac (n-Hexane)	0.0357	

Stage 1 Cooler		
Product Temperature	50.00	C
Pressure Drop	0.0000	kPa

Stage 2 Cooler		
Product Temperature	50.00	C
Pressure Drop	0.0000	kPa

Stage 1		
Product Pressure	3450	kPa
Adiabatic Efficiency	75	

Mixer 2	
Equalize Pressures	Yes

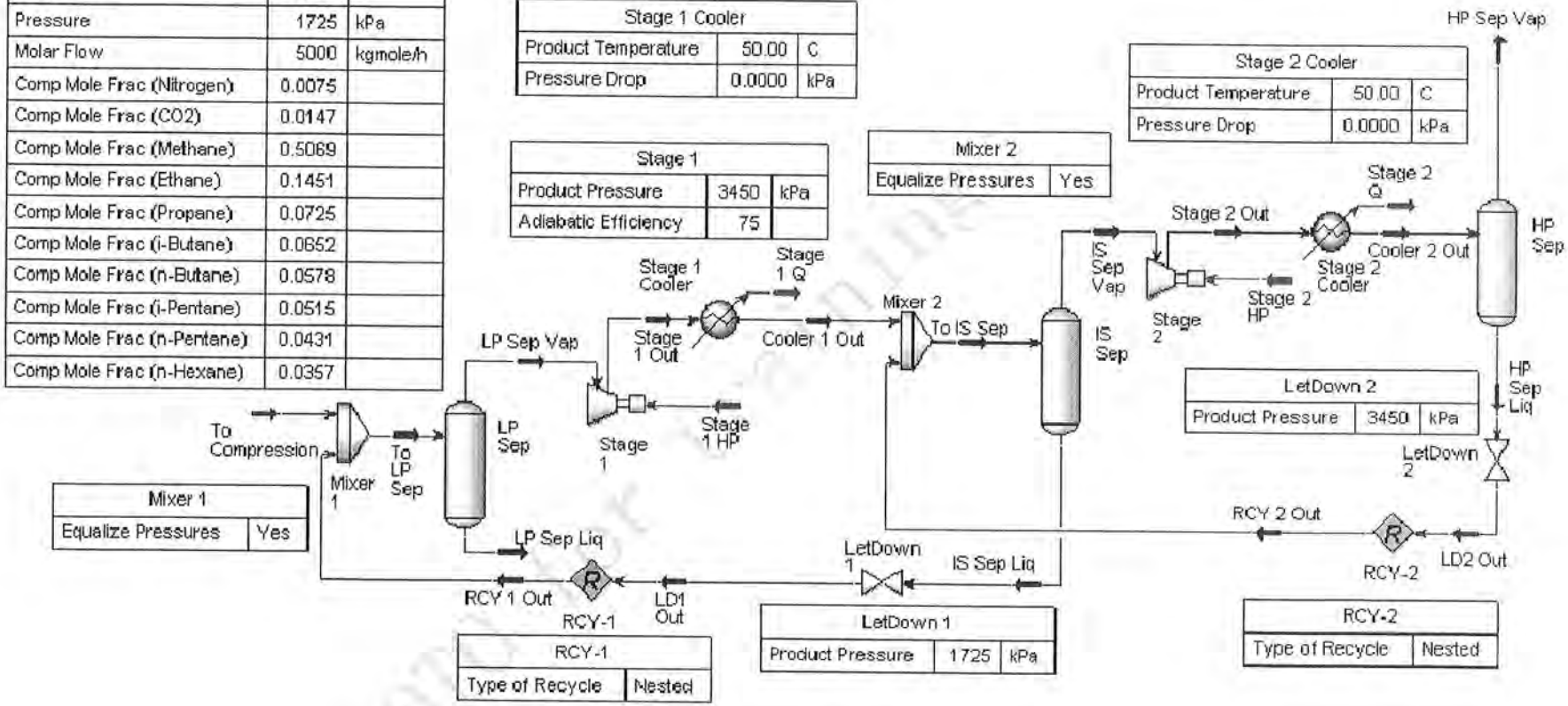
Mixer 1	
Equalize Pressures	Yes

LetDown 2		
Product Pressure	3450	kPa

LetDown 1		
Product Pressure	1725	kPa

RCY-1	
Type of Recycle	Nested

RCY-2	
Type of Recycle	Nested



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

搭接模拟

定义模拟基础

本工况使用Peng Robinson性质包来模拟，定义下列组分：N2,CO2, C1, C2, C3, i-C4,n-C4, i-C5, n-C5, C6。

启动模拟

添加材料物流，输入下列值：

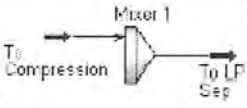
In this cell...	Enter...
Name	To Compression
Temperature, C	35 °C (95 °F)
Pressure	1725 kPa (250 psia)
Molar Flow	5000 kg mole/h (11,000 lbmole/hr)
Component	Mole Fraction
N2	0.0075
CO2	0.0147
C1	0.5069
C2	0.1451
C3	0.0725
i-C4	0.0652
n-C4	0.0578
i-C5	0.0515
n-C5	0.0431
C6	0.0357

搭接模拟（添加循环模块前）

1. 安装混合器，输入下列值：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Mixer 1
Inlet	To Compression
Outlet	To LP Sep
Parameters	
Pressure Assignment	Equalize All

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

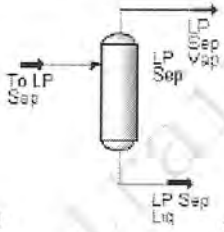


（注：连接为 。）

Mixer 1	
Equalize Pressures	Yes

2. 添加分离器，输入下列信息：

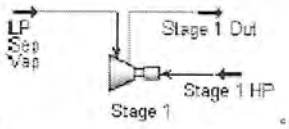
In this cell...	Enter...
Connections	
Name	LP Sep
Feed	To LP Sep
Vapour Outlet	LP Sep Vap
Liquid Outlet	LP Sep Liq



（注：连接为 。）

3. 添加压缩机，输入下列值：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Stage 1
Inlet	LP Sep Vap
Outlet	Stage 1 Out
Energy	Stage 1 HP
Parameters	
Adiabatic Efficiency	75% (default)
Work Sheet	
Stage 1 Out Pressure	3450 kPa (500 psia)



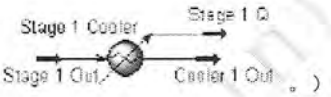
（注：连接为 。）

Stage 1		
Product Pressure	3450	kPa
Adiabatic Efficiency	75	

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

4. 安装冷却器，使用下表中列出的值：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Stage 1 Cooler
Inlet	Stage 1 Out
Outlet	Cooler 1 Out
Energy	Stage 1 Q
Parameters	
Pressure Drop	0 kPa
Work Sheet	
Cooler 1 Out Temperature	50°C (125°F)

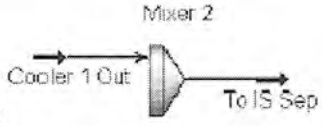


（注：连接为 。）

Stage 1 Cooler		
Product Temperature	50.00	C
Pressure Drop	0.0000	kPa

5. 再向工况中添加一个混合器：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Mixer 2
Inlet	Cooler 1 Out
Outlet	To IS Sep
Parameters	
Pressure Assignment	Equalize All



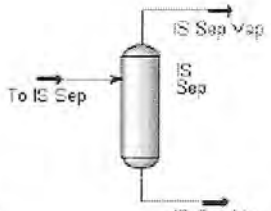
（注：连接为 。）

Mixer 2	
Equalize Pressures	Yes

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

6. 使用下列信息安装分离器：

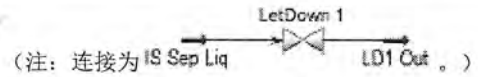
In this cell...	Enter...
Connections	
Name	IS Sep
Feed	To IS Sep
Vapour Outlet	IS Sep Vap
Liquid Outlet	IS Sep Liq



（注：连接为 。）

7. 使用下列信息添加阀：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	LetDown 1
Inlet	IS Sep Liq
Outlet	LD1 Out
Work Sheet	
LD1 Out Pressure	1725 kPa (250 psia)



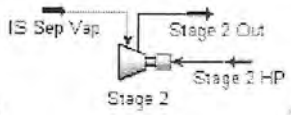
（注：连接为 。）

LetDown 1		
Product Pressure	1725	kPa

8. 使用下表中值安装压缩机：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Stage 2
Inlet	IS Sep Vap
Outlet	Stage 2 Out
Energy	Stage 2 HP
Parameters	
Adiabatic Efficiency	75% (default)
Worksheet	
Stage 2 Out Pressure	6900 kPa (1000 psia)



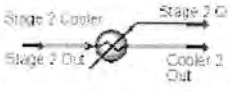
（注：连接为 。）

Stage 2		
Product Pressure	6900	kPa
Adiabatic Efficiency	75	

9.安装冷却器模块：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Stage 2 Cooler
Inlet	Stage 2 Out
Outlet	Cooler 2 Out
Energy	Stage 2 Q
Parameters	
Pressure Drop	0 kPa
Work Sheet	
Cooler 2 Out Temperature	50°C (125°F)

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

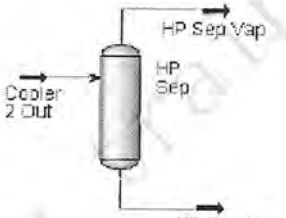
（注：连接为 

。）

Stage 2 Cooler		
Product Temperature	50.00	C
Pressure Drop	0.0000	kPa

10. 使用下列值添加分离器：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	HP Sep
Feed	Cooler 2 Out
Vapour Outlet	HP Gas
Liquid Outlet	HP Sep Liq



（注：连接为 。）

11. 使用下列信息安装阀：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	LetDown 2
Inlet	HP Sep Liq
Outlet	LD2 Out
Work Sheet	
LD2 Out Pressure	3450 kPa (500 psia)

（注：连接为 

。）

LetDown 2		
Product Pressure	3450	kPa

到此，就剩循环模块未安装啦。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

注意保存工况！

安装循环

循环模块是数学模块，安装方法和其它模块一样。它有一个入口物流（计算的）和一个出口物流（假设的）。当入口物流的变化导致达不到其收敛允差时，循环模块就被调用或者说计算。

循环是在工艺物流中安装了一个理论模块。模块的进料被称为计算的循环物流，产品被称为假定的循环物流。收敛过程步骤如下：

·HYSYS 使用假定物流（出口）的条件解算流程，直到计算物流。

·然后，HYSYS 用计算物流中的值与假定物流中的只值对比。

·基于这些值的不同，HYSYS 修改计算物流中的值，把这些修改过的值传递给假定物流。

·重复以上计算，直到计算物流中的值与假定物流中的值在规定的允差范围内相匹配。



通常，材料物流传输需要循环模块，而不是热循环。

总是为循环的出口物流提供一个估计或起点，而不是入口物流。估计越接近解，收敛的速度越快。



检查物流LD1和LD2的出口。这些能用做循环出口的假设么？_____

	LD1 Out	*LD2 Out*
Temperature		
Pressure		
Flow		
Is Composition Known?		

注意，两个阀出口（也是循环入口）是已知的。这对假定物流（或者说循环的初值，假设）来说是个好的起点。

1．双击对象面板上的循环图标，添加第一个循环。（注：循环图标为。）

连接页

2．提供名称、进料和产品信息如下图：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

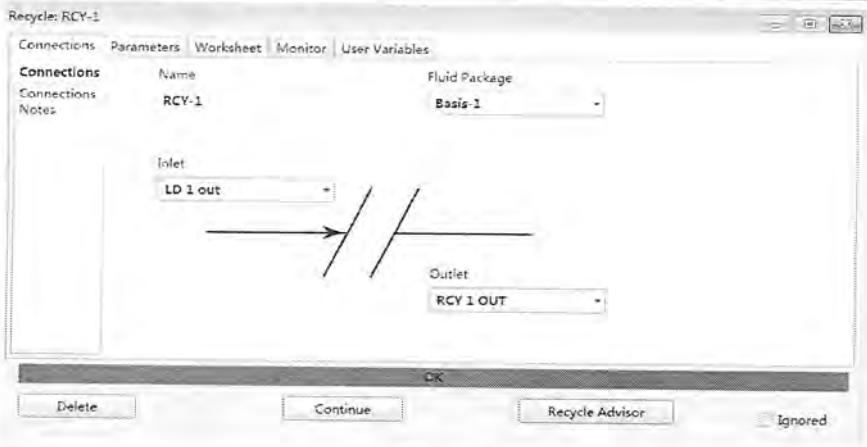


图1



（注：连接为 。）

参数表页

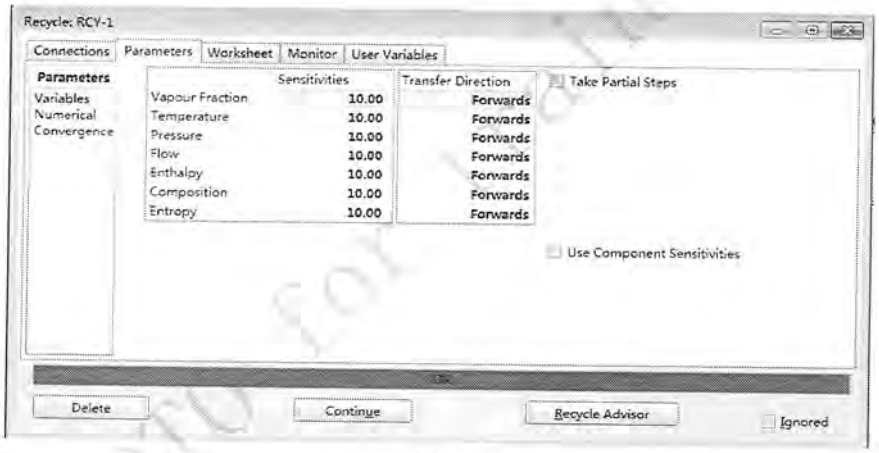


图2



允差值越小，允差越紧。通常，从缺省允差开始计算，直到有了收敛解之后，再收紧允差，重新计算，这是个好办法。

HYSYS 允许你为每个循环变量设置收敛标准或允差。另外，信息传输的方向可以被设置成向前或向后，或者根本就不传输。通常，我们都把它保留为向前传输。在这个例子中，每个值都保留缺省。

数值页

该页包含两种类型的循环选项，嵌套和同时。

·嵌套这种类型的循环在计算过程中遇见的时候调用。如果只有一个循环或者多个循环但它们不相连接，这时使用这种类型。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

·被设为同时的所有循环同时调用。如果流程中有多个相互连接的循环，使用此选项。在这个工况中，我们使用嵌套循环。

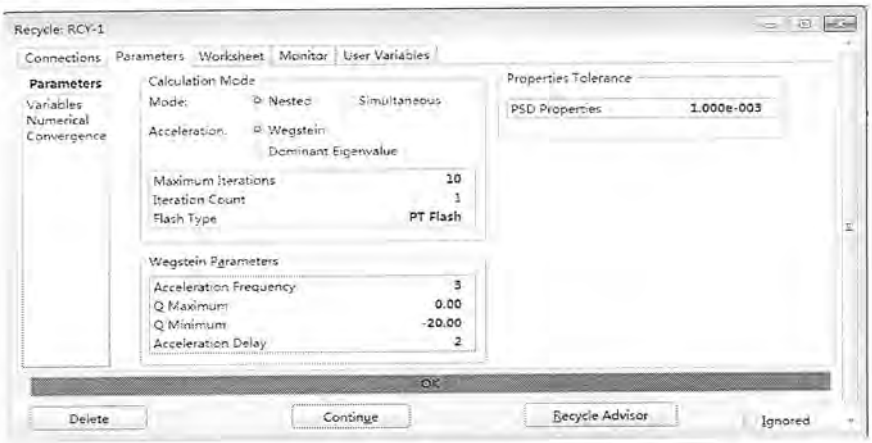


图3

监控表页

该页显示了执行计算时的收敛信息。表中显示了每次迭代之间变量的变化。要浏览循环计算过程中变量变化的图，你可以在设置页上选择变量，然后浏览。

工作表表页

循环工作表页显示了入出口物流信息。在这个例子中，要注意入出口物流值一样。这是因为在我们安装循环之前，入口物流已经被HYSYS 计算。当循环连接上时，已知的入口条件自动传递给出口物流，作为初始猜测。

3. 添加第二个循环，输入下列信息。

In this cell...	Enter...
Connections	
Inlet	LD2 Out
Outlet	RCY 2 Out

（注：连接为 

。）

解算流程的最后一步是连接循环出口到混合器1 和2 的入口。一旦连接上，流程就开始计算。

4. 连接RCY 1 Out 作为混合器1 的进料。

5. 连接RCY 2 Out 作为混合器2 的进料。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

注意保存工况！

高级模拟

因为循环模块是物理模块的数学表示，所以它在模拟中的位置尤显重要。撕裂物流的位置通常决定了循环能否收敛。

选择使循环数最少的撕裂位置

减少需要迭代过程的位置数会节省总的收敛时间。如何选择循环的位置，取决于流程结构。试着选择循环位置，使规定假定物流时会定义尽可能多的下游物流。通常，这些点选取为收集装置（混合器）的下游，分布装置（分流器、分离器和塔）的上游。

选择使循环变量数最少的撕裂位置

变量包括气相分数、温度、压力、流率、焓和组成。选择撕裂流，使尽可能多的变量固定，因此把它们从变量中去除，提高收敛的稳定性。比较好的位置选择是分离器入口，冷却器出口后面的压缩机，塔盘加热器的出口。



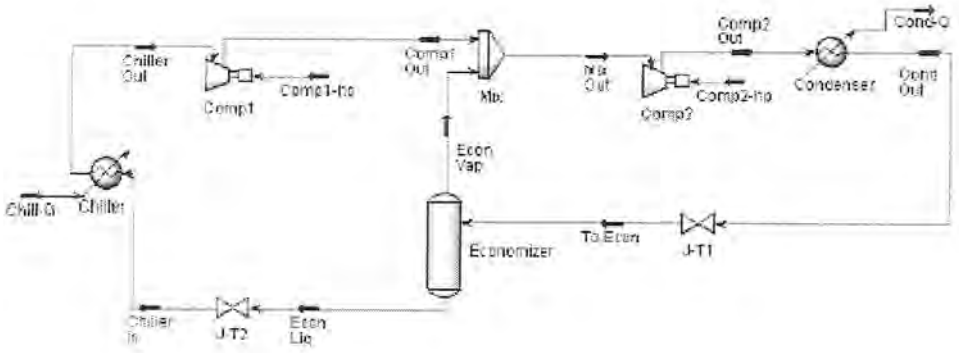
一个非常糟糕的选择是把一个带有由调整模块控制其某个变量的物流选作撕裂物流。

选择稳定的撕裂位置

撕裂位置也可以选择使循环物流中波动产生的影响最小的地方。例如，把撕裂选在主干物流上，而不是物理循环，波动的影响就会减少。这个因素的重要性依赖于收敛算法。当使用连续取代法时，它更有效。

深入模拟

练习1：添加循环



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



在上面这个流程中，应该在哪放循环？为什么？_____

_____

_____

练习2：压缩机出口压力

完成模拟之后，老板提供给你一套厂里现有的二级压缩机的压缩机曲线。问，现有的压缩机能达到你想要的出口压力么（如6900kPa），或者你是不是需要添加第三级压缩？

Flow, ACT m3/min (ACFM)	Head m (ft)	Polytropic Efficiency
30 (1000)	6000 (19700)	69
55 (2000)	5200 (17050)	72
140 (5000)	4150 (13600)	74
210 (7500)	3350 (11000)	77

挑战

你向老板解释，在你的计算机上，模拟因为循环多而收敛的时间太长，借此机会，你申请要一台新的高速计算机。老板看了看你的模拟，否认了你的需求，他认为你可以去除一个循环从而减少收敛时间。检查检查，是你的需求合理，还是老板正确？

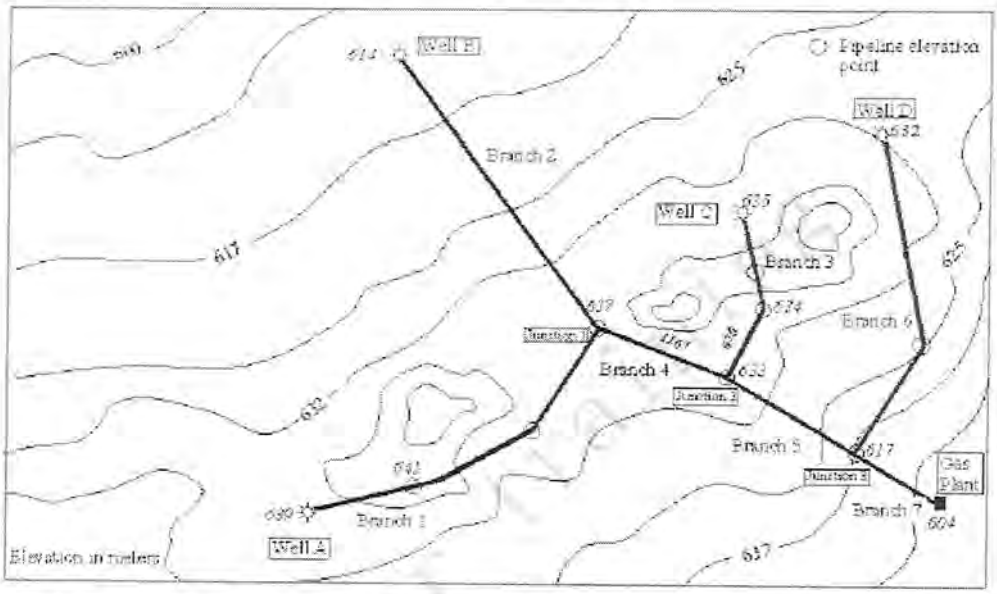
油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

气体集输

工况介绍

在这个例子中，我们使用HYSYS 的稳态功能模拟处于不同地形的气体集输系统。下图显示了该系统在地形上成阶层分布的实际状况。该系统包含4 口油井，分布在大约2平方公里的区域上，经管网与气体厂相连。

图1：



在这个工况中，气体是不一样的，并入管线中的既有酸气，也有低硫气体，还有气体冷凝液混合物。用混合器把所有边远油井来的各种气体物流并到一个公共管线，向一个方向输送。在 HYSYS 中使用管段模块模拟连接每个气井的集输管道。因为该厂所处地形多变，所以，海拔变化必须计入管段模拟中。

另外，使用混合器模块模拟从边远油井过来的物流并在一起的混合点状况。

学习目的

通过此模块的学习，掌握在HYSYS 中使用管段模拟实际管线的方法。

前提

在开始这个模块之前，你首先要知道如何添加物流和单元模块。

工艺预览

每个支线的管线直径是：

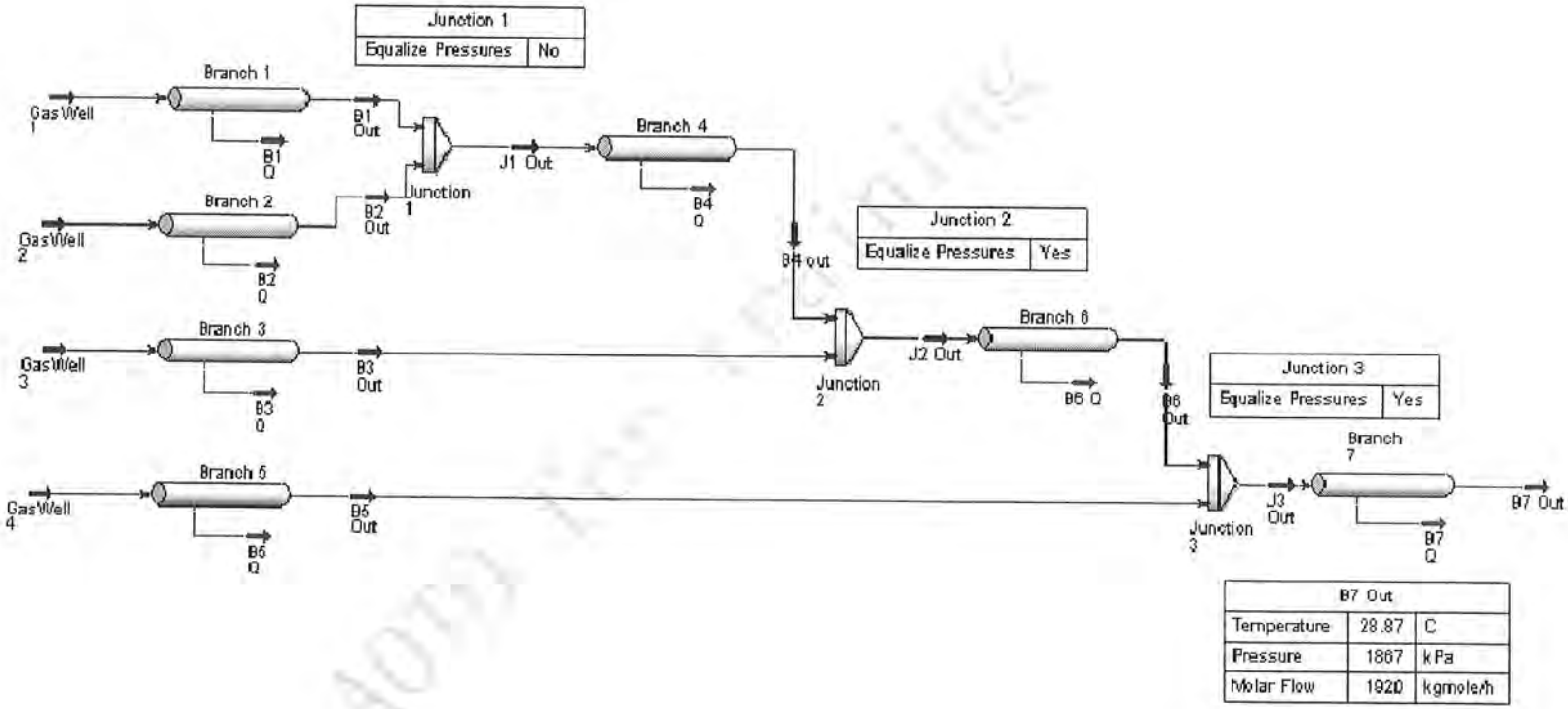
油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

Pipe Branch	Diameter
Branch 1	76.2 mm (3")
Branch 2	101.6 mm (4")
Branch 3	76.2 mm (3")
Branch 4	101.6 mm (4")
Branch 5	76.2 mm (3")
Branch 6	152 mm (6")
Branch 7	152 mm (6")

管线全部使用序列40 号钢，所有支线都埋地1米（3寸）深。所有管线都是非绝缘的。下表提供了每个支线的梯度数据。对于那些随地势呈波浪形变化的支线，我们又把它细分成小段，使每段内的海拔只呈一个斜坡变化。在示意图上，我们用斜体字标出了管网中这些分割点的梯度值。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

工艺预览



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

搭接模拟

使用Peng Robinson 性质包来模拟油气田。流体包需要在启动模拟模块定义的组分和在气相色谱模块定义的石油组分。

不用再添加组分和石油，我们打开石油表征模块的工况（它包含4 个气井物流）。下列组分会出现在流体包中，N2, H2S,CO2, C1, C2, C3, i-C4, n-C4, i-C5, n-C5, C6, C7+*, H20, NBP[0]92*,NBP[0]171*, NBP[0]243*, NBP[0]322*, NBP[0]432*。



如果使用的是Field 单位，与NBP 相应的石油组分的名称会有所不同。

这4 股物流值如下：

	GasWell 1	GasWell 2	GasWell 3	GasWell 4
Temperature °C (°F)	40 (105)	45 (115)	45 (115)	35 (95)
Pressure kPa (psia)	4135 (600)	3450 (500)		
Flow kgmole/h (lbmole/hr)	425 (935)	375 (825)	575 (1270)	545 (1200)

添加管段

管段广泛地用来模拟输送状况，范围包括使用严格的热传输估算的单相/多相厂输送，到大容量的管网问题。它提供Gregory, Aziz, Mandhane, Beggs和Brill开发的通用压降关联式。第三个选项，OLGAS，作为梯度方法，也是可以应用的。另外，还有大量的特例压降关联式可以应用。关于这些方法的更详细信息，参考在线帮助和手册。有4种不同复杂程度的热传输估算，你可以按所需严格程度并按尽快解算的原则来选择。

管段提供3种计算模式：压降，流率和管长；根据你提供的信息，HYSYS 会自动选择适当的模式。为了能够解算管段，你必须提供足够的信息，来完整地定义物料平衡和能量平衡。

这个模拟中，我们使用7个单独的管段模块来模拟气体集输系统。另外，在每个管段块还包含多个小段，来表示海拔高度的升和降。

添加第一个管段

1. 双击管段图(注：管段图标  。) *连接页*。

在连接页上，建立进料、产品和能量物流的连接。

2.完成的连接页显示如下：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

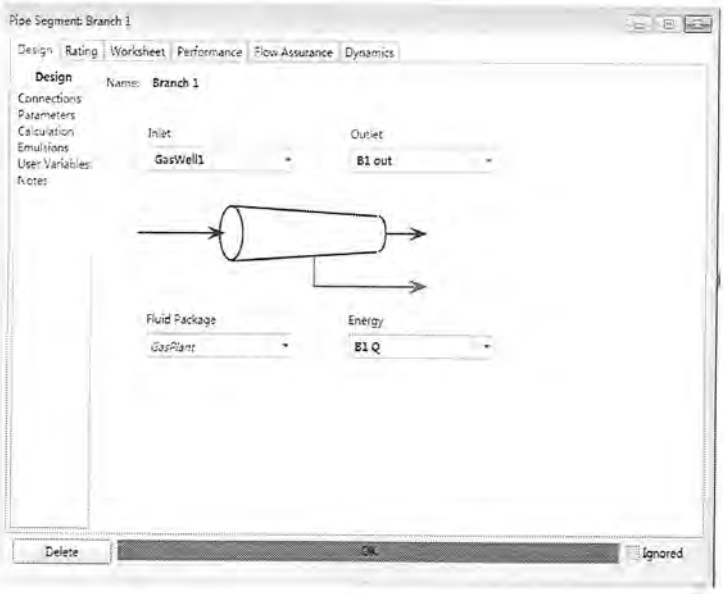
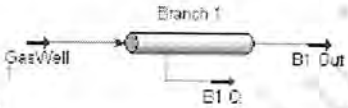


图2



（注：连接 。）

在这个页上，你可以选择梯度方法，用于两相（V-L）流计算，可用的选项有：

•Gregory, Aziz, Mandhane

•Beggs and Brill (1979)

•Beggs and Brill (1973)

•OLGAS

•Aziz,Govier & Fogarasi

•Baxendell & Thomas

•Hagedron & Brown

•HTFS Homogeneous

•HTFS Liquid Slip

•Duns & Ros

•Orkiszewski

•Poettman & carpenter

•Tulsa99

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



对于单相物流，使用Darcy 方程进行压降预测。

这个例子中的所有管段，使用Beggsand Brill(1973) 关联式进行两相流计算。管段的压降可以在参数页提供。在这个例子中，保留其空值，等待计算。

标定表页

几何尺寸页

在评价页，你来分配管段的定海拔长度分布。管子的每个部分和弯头都以段为标签。为了能完整定义管子各部分的这些段，你还要提供管线的序列、直径、管子材质和递增值。

第一个管子，分支1，被切割成3 段。

3. 点击添加段按钮，向管路单元模块添加第一个小段。规定下列段信息。

In this cell...	Enter...
Fitting/Pipe	Pipe
Length	150 m (500 ft)
Elevation Change	6 m (15 ft)



水平管路的高差是0。负的高差表明出口位置低于入口。

4. 点击浏览段按钮，去规定直径。

5. 选择序列40 作为管路序列。

6. 从可应用的直径列名组中，选择76.20mm (3 inch)直径的管子，点击规定按钮，HYSYS会计算其内径和外径。

7. 使用缺省的管子材质，低碳钢，和缺省的粗糙度，4.572e-5m(0.0018inch)。

8. 再添加两个段，完成这个支线。

In this cell...	Enter...	Enter...
Segment	2	3
Fitting/Pipe	Pipe	Pipe
Length	125 m (410 ft)	100 m (325 ft)
Elevation	-6.5 m (-21 ft)	0.5 m (1 ft)
Schedule	40	40
Nominal Diameter	76.2 mm (3 inch)	76.2 mm (3 inch)

三个小段都添加定义好后，窗口显示如下：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

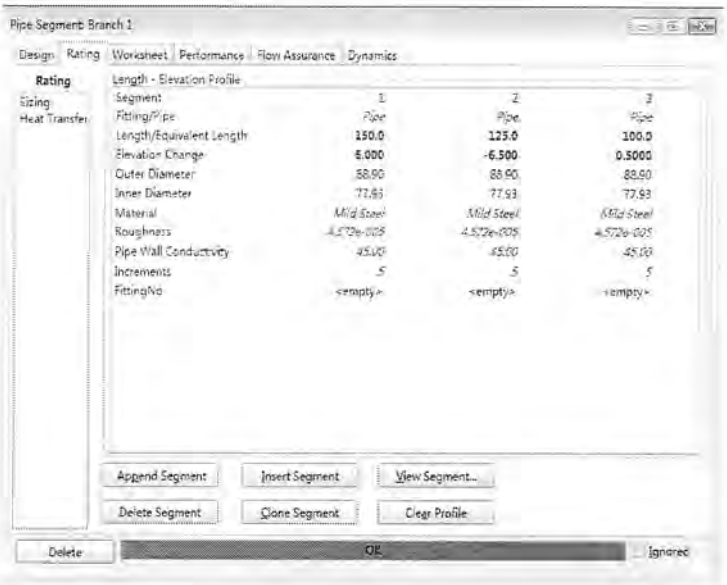


图3

现在，管段还不能解算，因为我们还没有规定关于管子热传输性质的任何信息。

热传输页

在此页上，你来选择HYSYS 用于热传输计算的方法。你可以选择逐段或全局来规定热传输信息。

·逐段。你来规定在几何尺寸页创建的每个小段的环境温度和HTC（热传输系数）。

·全局。整个管段将应用4种热传输方法之一。

·负荷方法。如果小段的整个热负荷已知，那么能量平衡立刻可以算出来。假定每个小增量的热损失一样。

·物流温度。如果规定物流的入出口温度和环境温度，那么在管路中假定线性分布，就可以计算全局热负荷。（增量），执行严格的热传输计算。

·热传输系数估计。全局HTC 从组成它的各个部分来计算。

·内侧薄层对流

·外侧传导/对流

·保温层传热

对于这个模拟中的所有管子，使用估计HTC方法。

9. 切换到全局HTC 单选按钮，输入环境温度5℃（40℉）。

10. 切换到估计HTC 页，完成该页如下：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

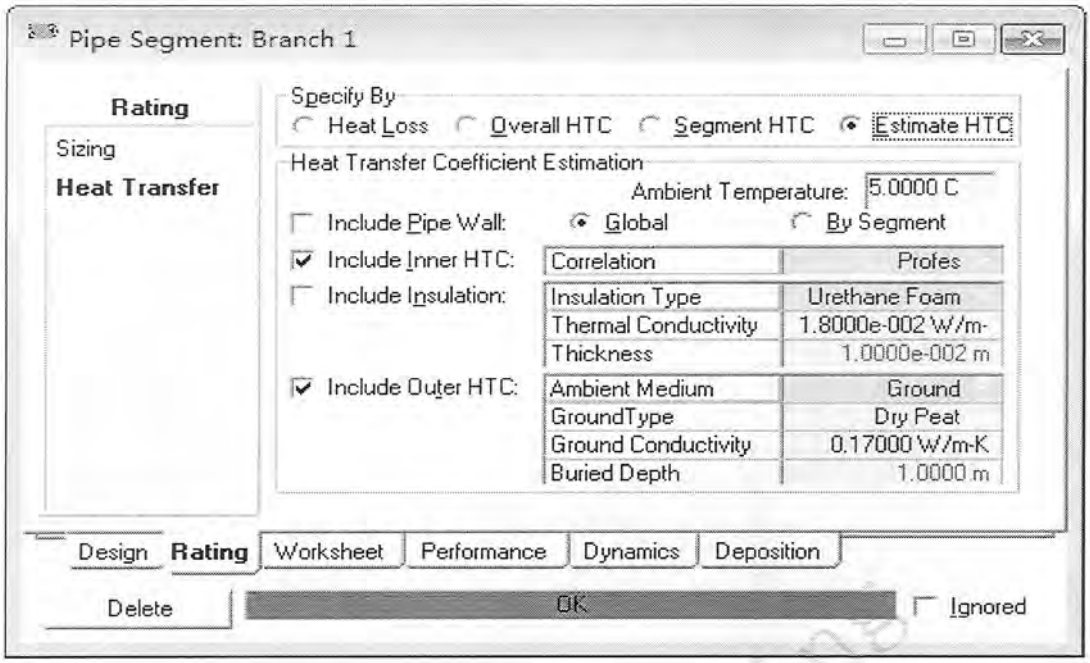


图4



支线1的出口压力是多少？_____

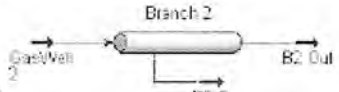
完成模拟

现在，向工况中添加其余的单元模块。

1. 添加两个管段，输入下列值：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Branch 2
Feed	GasWell 2
Product	B2 Out
Energy	B2-Q
Dimensions	
Segment 1	
Length	200 m (655 ft)
Elevation	23 m (75 ft)
Nominal Diameter	101.6 mm (4 in)
Heat Transfer	
	Estimate Inner, Outer and Conduction HTC

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

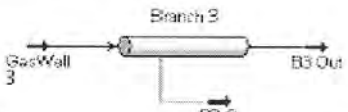


（注：连接 。）



记住，这个例子中的所有管子，都使用序列40，环境温度都是5℃，并且都不估计绝缘层的

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Branch 3
Feed	GasWell 3
Product	B3 Out
Energy	B3-Q
Dimensions	
Segment 1	
Length	160 m (525 ft)
Elevation	12.5 m (40 ft)
Nominal Diameter	76.2 mm (3 in)
Segment 2	
Length	100 m (325 ft)
Elevation	-14 m (-45 ft)
Nominal Diameter	76.2 mm (3 in)
Segment 3	
Length	205 m (670 ft)
Elevation	-1 m (-3 ft)
Nominal Diameter	76.2 mm (3 in)
Heat Transfer	
	Estimate Inner, Outer and Conduction HTC

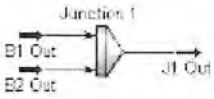


（注：连接 。）

2. 添加混合器，输入下列信息：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Junction 1
Feed	B1 Out, B2 Out
Product	J1 Out
Parameters	
Pressure Assignment	Set Outlet to Lowest Inlet

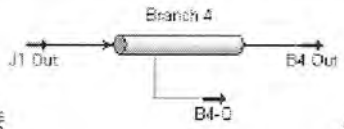


（注：连接 。）

Junction 1		
Equalize Pressures	No	

3. 向工况中添加两个管段，使用下表中提供的值：

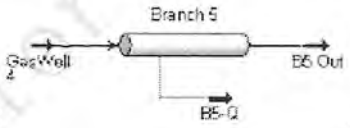
In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Branch 4
Feed	J1 Out
Product	B4 Out
Energy	B4-Q
Dimensions	
Segment 1	
Length	355 m (1165 ft)
Elevation	-4 m (-13 ft)
Nominal Diameter	101.6 mm (4 in)
Heat Transfer	
	Estimate Inner, Outer and Conduction HTC



（注：连接 。）

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

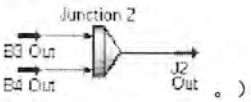
In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Branch 5
Feed	GasWell 4
Product	B5 Out
Energy	B5-Q
Dimensions	
Segment 1	
Length	180 m (590 ft)
Elevation	-7.5 m (-25 ft)
Nominal Diameter	76.2 mm (3 in)
Segment 2	
Length	165 m (540 ft)
Elevation	-8 m (-25 ft)
Nominal Diameter	76.2 mm (3 in)
Heat Transfer	
	Estimate Inner, Outer and Conduction HTC



（注：连接 。）

4. 添加第二个混合器：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Junction 2
Feed	B3 Out, B4 Out
Product	J2 Out
Parameters	
Pressure Assignment	Equalize All



（注：连接 。）

Junction 2		
Equalize Pressures	Yes	

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

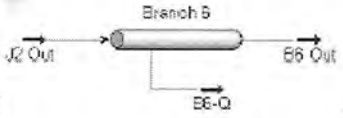


GasWell3的压力是多少？ _____

它是怎么计算的？ _____

5. 再向工况中添加一个管段：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Branch 6
Feed	J2 Out
Product	B6 Out
Energy	B6-Q
Dimensions	
Segment 1	
Length	300 m (985 ft)
Elevation	-16 m (-52 ft)
Nominal Diameter	152.4 mm (6 in)
Heat Transfer	
	Estimate Inner, Outer and Conduction HTC



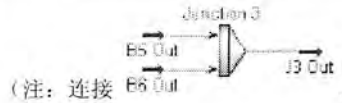
（注：连接 。）

接前面从步骤6开始继续。

6. 向模拟中添加混合器。

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Junction 3
Feed	B5 Out, B6 Out
Product	J3 Out
Parameters	
Pressure Assignment	Equalize All

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



（注：连接 。）

Junction 3	
Equalize Pressures	Yes



GasWell4的压力是多少？_____

它是怎么计算的？_____

7. 向模拟中添加另外两个管段，提供下列值：

In this cell...	Enter...
Connections	
Name	Branch 7
Feed	J3 Out
Product	B7 Out
Energy	B7-Q
Dimensions	
Segment 1	
Length	340 m (1115 ft)
Elevation	-13 m (-45 ft)
Nominal Diameter	152.4 mm (6 in)
Heat Transfer	
	Estimate Inner, Outer and Conduction HTC



（注：连接 。）

注意保存工况！

分析结果

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

性能表页上的分布页，提供了构成管段的小段的汇总表，列出了每段的距离、梯度、小片数。

点击浏览分布按钮，访问管子分布窗口，包括表格表页和绘图表页。表格表页显示了沿管段的每个小片的下列信息：

·长度

·高差

·压力

·温度

·热传输

·流态

·持液量

·层流梯度

·静态流梯度

·渐速梯度

·总的液相和气相雷诺数

·总的液相和气相速度绘图表页是用图形显示列在表格表页上的一分布数据。打开分支1的属性窗口，检查分布页上的表格和绘图。

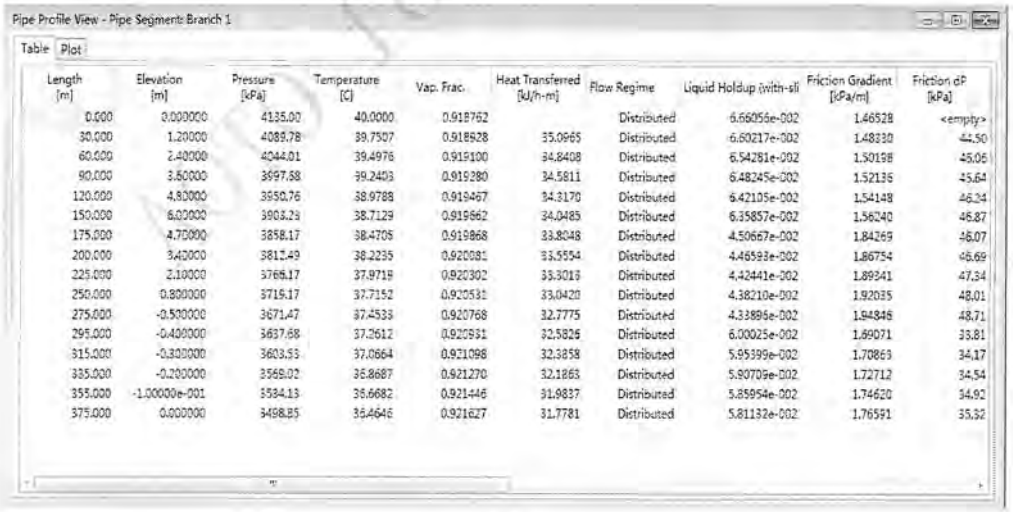

Pipe Profile View - Pipe Segment: Branch 1

Table | Plot

Length [m]	Elevation [m]	Pressure [kPa]	Temperature [C]	Vap. Frac.	Heat Transferred [kJ/h-m]	Flow Regime	Liquid Holdup (with-sli	Friction Gradient [kPa/m]	Friction dP [kPa]
0.000	0.000000	4135.00	40.0000	0.918762		Distributed	6.66056e-002	1.46528	<empty>
30.000	1.20000	4089.78	39.7507	0.918928	35.0965	Distributed	6.60217e-002	1.48330	44.50
60.000	2.40000	4044.01	39.4976	0.919100	34.8408	Distributed	6.54281e-002	1.50198	45.06
90.000	3.60000	3997.68	39.2403	0.919280	34.5811	Distributed	6.48245e-002	1.52136	45.64
120.000	4.80000	3950.76	38.9788	0.919467	34.3170	Distributed	6.42105e-002	1.54148	46.24
150.000	6.00000	3903.23	38.7129	0.919662	34.0485	Distributed	6.35857e-002	1.56240	46.87
175.000	4.70000	3858.17	38.4705	0.919868	33.8048	Distributed	4.50667e-002	1.84269	46.07
200.000	3.40000	3817.49	38.2235	0.920081	33.5554	Distributed	4.46583e-002	1.86754	46.69
225.000	2.10000	3766.17	37.9719	0.920302	33.3019	Distributed	4.42441e-002	1.89341	47.34
250.000	0.800000	3719.17	37.7152	0.920531	33.0420	Distributed	4.38210e-002	1.92035	48.01
275.000	-0.500000	3671.47	37.4533	0.920768	32.7775	Distributed	4.33896e-002	1.94846	48.71
295.000	-0.400000	3637.68	37.2612	0.920931	32.5826	Distributed	6.00025e-002	1.69071	33.81
315.000	-0.300000	3603.53	37.0664	0.921098	32.3858	Distributed	5.95399e-002	1.70863	34.17
335.000	-0.200000	3569.02	36.8687	0.921270	32.1863	Distributed	5.90709e-002	1.72712	34.54
355.000	-1.00000e-001	3534.13	36.6682	0.921446	31.9837	Distributed	5.85954e-002	1.74620	34.92
375.000	0.000000	3498.85	36.4646	0.921627	31.7781	Distributed	5.81132e-002	1.76591	35.32

图5

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

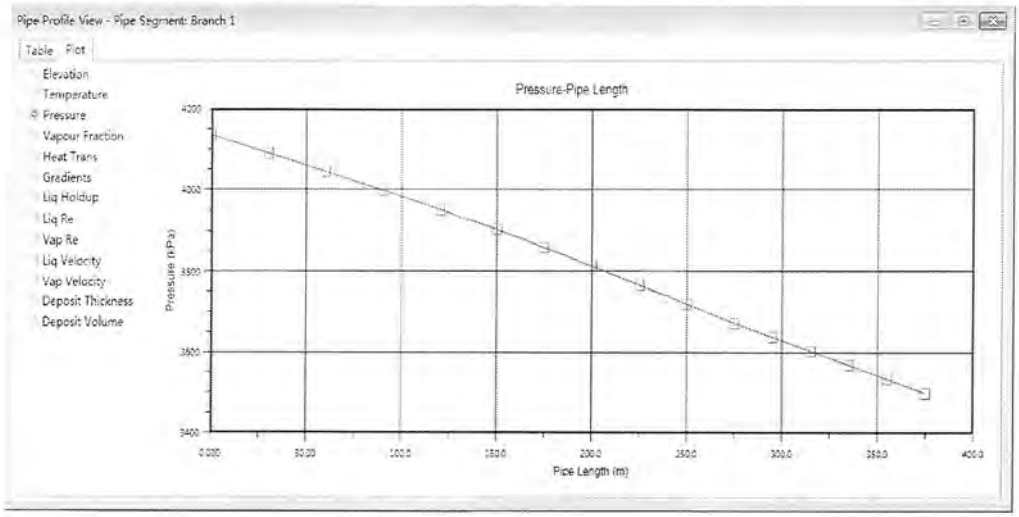


图6

深入模拟

练习1：管内流率

GasWell2所生产的气体流率增加到大约1000kgmole/h(2200lbmole/hr)。现有的管线能应付得了这个流率增长么？如果不能，系统中的哪段管子限制了流率？该分支需要多大的尺寸？管线的其它部分需要修改么？

AOTO for training

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

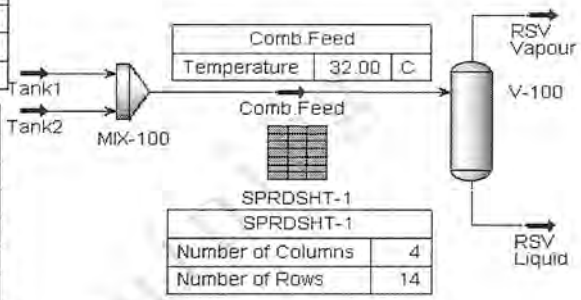
HYSYS 电子表

工况介绍

HYSYS电子表是提供给用户的功能强大的工具，利用它，可以访问所有的过程变量。本章中，我们将模拟下图所示流程，并利用电子表计算泄压阀的流通面积：

Tank1		
Temperature	25.00	C
Pressure	4000	kPa
Molar Flow	460.0	kgmole/h
Comp Mole Frac (Methane)	0.5600	
Comp Mole Frac (Ethane)	0.2000	
Comp Mole Frac (Propane)	0.1000	
Comp Mole Frac (i-Butane)	0.0500	
Comp Mole Frac (n-Butane)	0.0500	
Comp Volume Frac (i-Pentane)	0.0329	
Comp Mole Frac (n-Pentane)	0.0200	

Tank2		
Temperature	45.28	C
Pressure	3000	kPa
Molar Flow	460.0	kgmole/h
Comp Mole Frac (Methane)	0.1780	
Comp Mole Frac (Ethane)	0.1980	
Comp Mole Frac (Propane)	0.1930	
Comp Mole Frac (i-Butane)	0.1350	
Comp Mole Frac (n-Butane)	0.1490	
Comp Mole Frac (i-Pentane)	0.0720	
Comp Mole Frac (n-Pentane)	0.0750	



学习目的

- 从电子表导入导出变量
- 在电子表内添加计算公式

HYSYS 电子表

利用电子表，用户可以在HYSYS 环境当中访问所有的过程变量，并可添加公式、函数以及逻辑操作，显示出其强大的功能。导入或导出变量意味着数据可以在模拟环境及电子表间自由传递，模拟环境中的任何改变立刻能够反应在电子表中，反之亦然。利用电子表，一般可以完成如下功能：

- 在流程对象间传递变量
- 将换热器的压力赋给物流
- 对流程中的变量进行数学运算

导入导出变量

模拟环境中任何单元格的内容可以导入到电子表当中，任何电子表单元格的内容也可导出

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

给模拟环境中的规定变量，但是任何电子表单元格的内容不能同时导入导出。将一个变量的值导入电子表中有三种方式：

拖拽：将光标放置所需项之上，按住鼠标右键，移动鼠标到电子表，此时光标形状变为"牛眼"状，当光标移至目标电子表单元格时释放鼠标右键，导入变量的信息将出现在当前单元格。

变量浏览：将光标置于电子表内的空单元格上，单击鼠标右键，在出现的菜单中选择"导入变量"命令，并利用变量浏览功能选择变量，同样可以将变量导入到电子表当中。

连接页：在连接页中单击"Add Import"按钮并利用变量浏览器选择想要的变量，并从"Cell"下拉列表当中选择所需的单元格。

从电子表当中向模拟环境当中导出变量同样是一个简单的过程，其方法与导入变量大体相同。

拖拽：将光标放置于要导出变量的电子表单元格之上，按住鼠标右键，移动鼠标到电子表，此时光标形状变为"牛眼"状，当光标移至目标单元格时释放鼠标右键，数据传递即可完成。

变量浏览：将光标置于电子表内要导出的单元格上，单击鼠标右键，在出现的菜单中选择"导出公式结果"命令，并利用变量浏览功能选择变量，同样可以将电子表内的信息传递给某个变量。

连接页：在连接页中单击"Add Export"按钮并利用变量浏览器选择目标变量，并从"Cell"下拉列表当中选择所需的单元格。

添加电子表函数

HYSYS 电子表可以进行数学及逻辑运算，功能与普通电子表基本相同，熟悉一般电子表的用户很快就可掌握。

随着函数据类型的不同，HYSYS电子表函数据必须以"+"或"@"开始，加号（+）用于加、减、乘、除等数学运算，而"@"则置于对数运算、三角函数运算及逻辑运算之前。

HYSYS 函数数的格式如下：

- 加法：用"+"号，如+A1+A2
- 减法：用"-"号，如+A1-A2
- 乘法：用"*"号，如+A1*A2
- 除法：用"/"号，如+A1/A2
- 幂运算：用"∧"号，如+A1∧4

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

- 阶乘：用“！”号，如+A2！
- 平方根：用“@SQRT”函数，如“@SQRT（A2）
- 正弦、余弦及正切函数：用@sin，@cos及@tan函数，如@sin(A2)。反三角函数同样可以应用，如@asin，@acos 及@aatan，双曲线函数在HYSYS 电子表中也可以得到引用，格式为@sinh，@cosh及@tanh
- 对数运算：在HYSYS 当中进行对数运算算遵循如下格式：@ln，@log 及@exp
- 圆周率π：简单此输入“+pi”代表数值3.1416



电子表单元格内的数值可以方便地拷入其它单元格，如要将A1 单元格里的信息拷入其它单元格，可以运用公式“+A1”。许多复杂的HYSYS函数必须使用圆括号，用于标明计算顺序。

逻辑运算

HYSYS电子表支持布尔逻辑运算，尤其是真/假逻辑叛断，逻辑真值为1，逻辑假值为0。假如A1单元格的值为10，A2单元格的值为5，则如果在A3单元格内输入逻辑语句+A1<A2，则显示值为0，因为该逻辑算式的值为假。

下列逻辑运算可用于布尔逻辑语句：

- 等于：应用“==”，如+A1==A2
- 不等于：应用“！=”，如+A1!=A2
- 大于：应用“>”，如+A1>A2
- 小于：应用“<”，如+A1<A2
- 大于等于，应用“>=”，如+A1>=A2
- 小于等于，应用“<=”，如+A1<=A2

IF/THEN/ELSE 语句

HYSYS电子表也支持基本的 IF/THEN/ELSE语句，语句格式为：

@if*(condition)*then*(if true)*then(if false)。*condition*是一个逻辑表达式，如“B1<=10”；*if true* 代表条件为真时，单元将显示的内容，可以是一个数值或公式；if false则代表条件为假时，单元格将显示的内容，同样是一个数值或公式。此例完整语句如下：

@if(B1<=10)then(B1*2)else(B1/10)

此处，“else”不是可选的，因为HYSYS不支持“If/Then”语句。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

假设B1单元格的值8，则通过计算，IF/THEN/ELSE语句的值为多少？

_____

建立模拟

在这一章里，我们要求算泄压阀的流通面积，首先，利用混合器将两股进料混合，并规定物流流率，然后在电子表当中计算所求的流通面积。

1.按照流程图所示条件，在PFD当中添加两股新的物料流Tank1及Tank2。

2.在PFD 当中添加混合器模块，将Tank1及Tank2连为进料，并创建新的产品物流 Comb.Feed

3.确定混合器的压力分配方案设置为"出口压力置为最低进口压力"

4.确定两股进料物流的摩尔流率为460kgmole/hr，并删除Tank2物流的温度，并将 Comb.Feed 物流的温度置为32℃

5.在系统中加入V/L 分离器模块，将Comb.Feed物流作为其进料，创建新的汽相产品物流 PSV Vapour 及液相产品物流PSVLiquid

将下列变量导入到电子表当中：

单元格	导入...
B2	PSV Vapour _ Mass Flow
B3	PSV Vapour _ Temperature
B4	PSV Vapour _ Phase Z Factor Overall
B7	PSV Vapour _ Pressure
B8	PSV Vapour _ Molecular Weight
D2	PSV Liquid _ Std Ideal Liq Vol Flow
D3	PSV Liquid _ Mass Density
D5	PSV Liquid _ Pressure

将下列公式加入到电子表当中：

单元格	导入...
B12	+(b2*@sqrt(b3)*@sqrt(b4))/(b5*b6*b7*b9*b10*@sqrt(b8))
D4	+d3/62.4
D7	+d5-d6
D12	+(d2*@sqrt(d4))/(22.8*d8*d9*d10*@sqrt(d7))

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



输入的公式必须与表内给出的公式完成一致，丢失一个"*"均有可能导致出错。

为了使单位统一，在加入电子表之前更改系统单位集，最简便的方式是从英制单位集克隆一个新的单位集，取名为PSVUnit，改变如下表所示的单位：

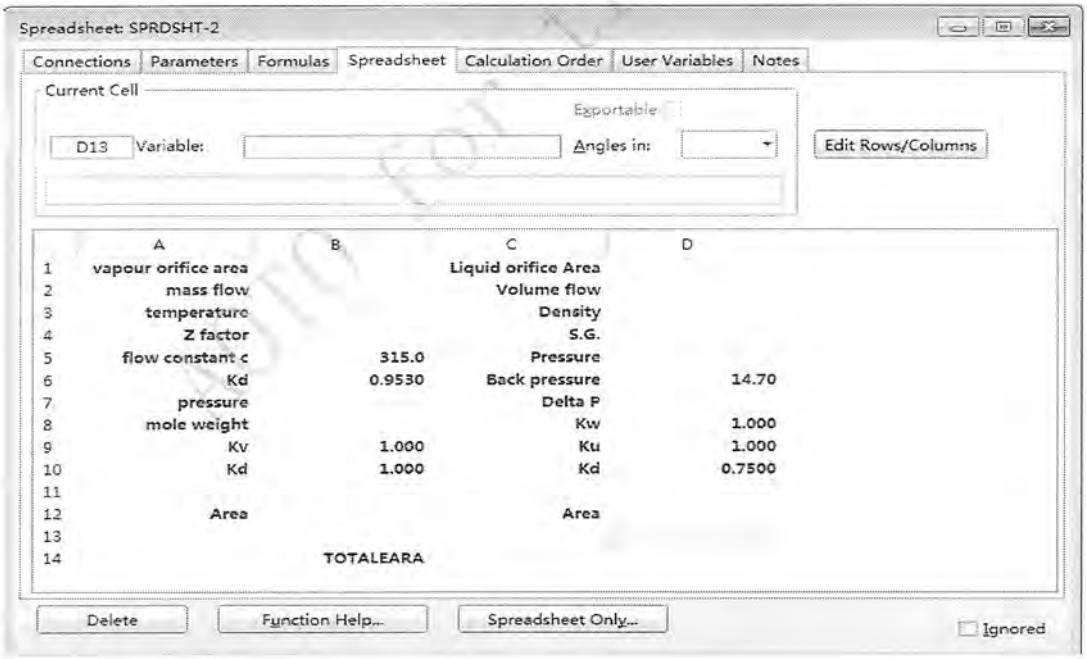
单元格	导入...
B2	In2
B3	Rankin(R)
B4	USGPM

添加并定义电子表

要在流程当中添加电子表，可可以从对象面板中选择Spreadsheet按钮。

1. 在电子表模块的Parameters 页更改电子表尺寸为4列14行，也可在该页更改电子表使用的单位集，在此例中，我们在电子表中使用PSV Unit Set

2. 将各标识及常数添加到电子表当中：



最终完成的电子表如下图所示：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

Spreadsheet: SPRDSHT-2

Connections | Parameters | Formulas | Spreadsheet | Calculation Order | User Variables | Notes

Current Cell
Variable Type: Area Exportable ☑
C14 Variable: Angles in: Rad Edit Rows/Columns

=b12+d12

	A	B	C	D
1	vapour orifice area		Liquid orifice Area	
2	mass flow	2.840e+004 lb/hr	Volume flow	174.2 USGPM
3	temperature	549.3 R	Density	31.66 lb/ft3
4	Z factor	0.8311	S.G.	0.5074 lb/ft3
5	flow constant c	315.0	Pressure	435.1 psia
6	Kd	0.9530	Back pressure	14.70
7	pressure	435.1 psia	Delta P	420.4 psia
8	mole weight	25.98	Kw	1.000
9	Kv	1.000	Ku	1.000
10	Kd	1.000	Kd	0.7500
11				
12	Area	0.9113 in2	Area	0.3539 in2
13				
14		TOTALEARA	1.265 in2	

Delete | Function Help... | Spreadsheet Only... | Ignored



标识不是必输项，但有助于你记住表内的每一个数据代表哪些变量。



所求阀的横截面积是多少？_____

注意保存工况！

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

HYSYS 报告

介绍

一旦你完成了一个模拟，或者在分析过程中，你也许希望获得你输入的或HYSYS生成的数据的报告。在HYSYS中获取数据报告的方法很多，如：

·报告管理器

·XML

·Excel 公用工具

学习目的

学完这个模块之后，你应该能在HYSYS中使用报告管理器自定义报告，使用XML创建工况中的输入数据汇总，安装并运行一个Excel公用工具，浏览来自工作薄中的数据。

前提

·熟悉 HYSYS 界面

·在 HYSYS 会修改工作薄

·有 Microsoft Excel 知识基础

报告管理器

在HYSYS中，报告管理器允许用户按照他想要的顺序引用一个HYSYS 工况中所有模块和物流的数据。这些信息还可以打印。通过报告管理器获得的可用信息与直接打印HYSYS 工况中的单元模块或物流的可用信息是一样的。

1. 打开用TEG进行天然气脱水的解算工况，Module9.hsc，它在培训资料磁盘上的解算工况文件夹中。
2. 到Home菜单，选择报告。现在就进入了报告管理器。
3. 点击创建按扭，创建一个新的报告。现在，出现一个新的窗口，在这个窗口中你可以自定义报告的内容。
4. 点击插入数据表按扭，得到工况中所有可在报告中引用的信息菜单。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

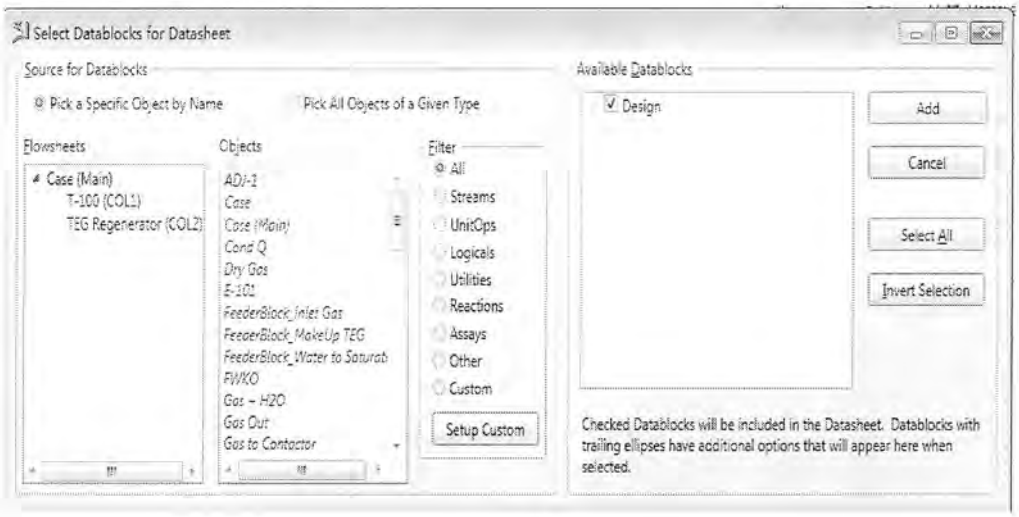


图1



在HYSYS 中用于打印的关于模块和物流的信息包含在叫数据表的对象里。

5. 你可以通过对象类型或通过名称筛选该列表，使用窗口顶端的单选按扭。在这个工况中，保留单选按扭在PickaSpecificObjectbyName上。

6. 保留流程菜单为Case(Main)，在对象菜单下选择物流Sour Gas。你会注意到，缺省情况下，在可应用的数据模块窗口，对于物流SourGas的所有可应用的数据模块都被选上。

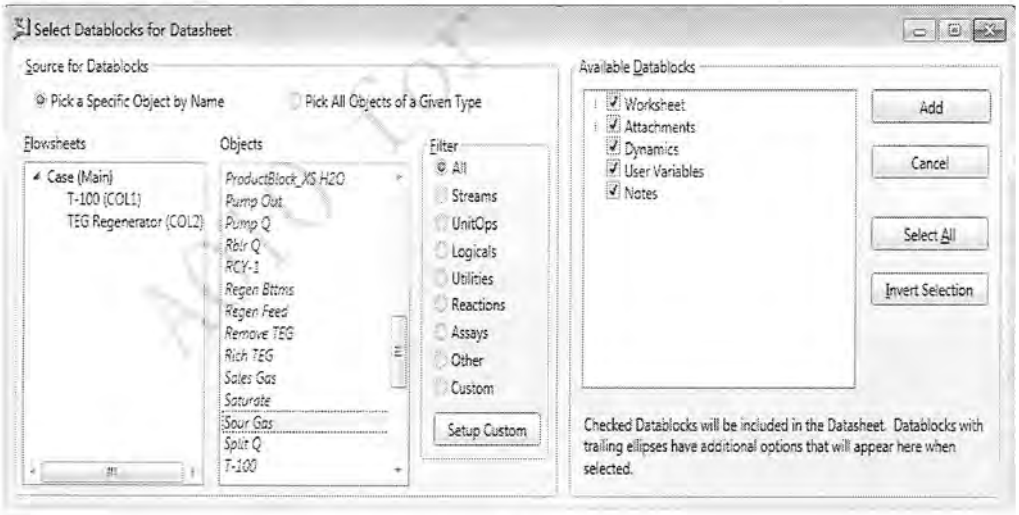


图2

7. 我们想引用到数据表中的唯一信息是物流条件，因此，你需要点击Worksheet旁边的+号，其它所有剩下的选项（如，性质，组成和K值）都取消。你还要取消联结、动态、自定义变量和注释选项：

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

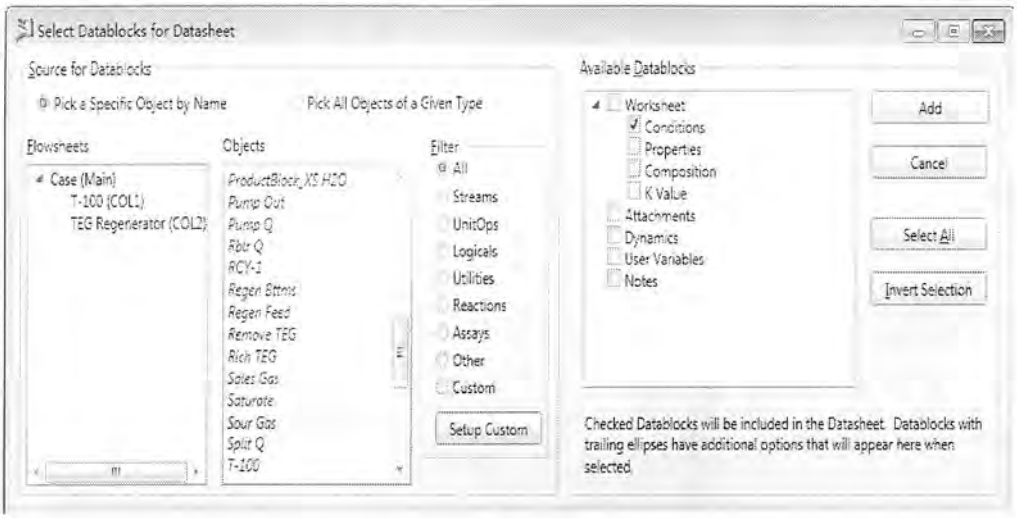


图3

8. 点击添加按扭，把物流SalesGas的条件添加到报告中。你会注意到，现在报告包含了物流SalesGas的条件。

9. 现在，以同样的方法向报告中添加再生塔设计数据模块。（提示：要选择塔的设计数据模块，流程必须保留在Case(Main)上。）

10. 在报告管理器中，你也可以象从物流和单元模块中添加信息一样从工作薄中添加信息。从Main Workbook 中向报告中添加单元模块页。

11. 现在，我们向报告中添加完了数据表，关闭数据表窗口的选择数据模块。

12. 在报告管理器窗口，可以看到你可以修改数据表出现在报告中的顺序，你也可以编辑它的内容。

另外，你还可以修改数据表的名称。把这个数据表的名称改为TEG Report。

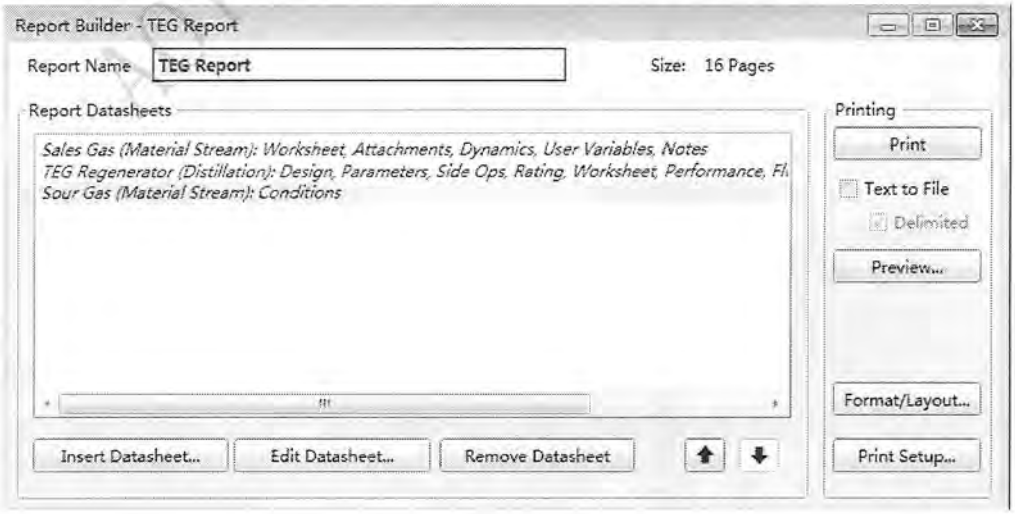


图4

13. 你也可以修改报告的格式和版面，以及报告中所用的单位集。点击格式/版面按扭，选

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

择Field 单位集。现在，这个单位集就和这个报告联结在一起了。关闭该窗口。

14. 现在，准备打印和预览报告。在这个工况中，我们不把报告打印到纸上，但是我们要预览一下。点击预览按扭，看看报告打印时是什么样。

注意保存工况！

AOTO for training

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

天然气脱硫脱碳

工况介绍

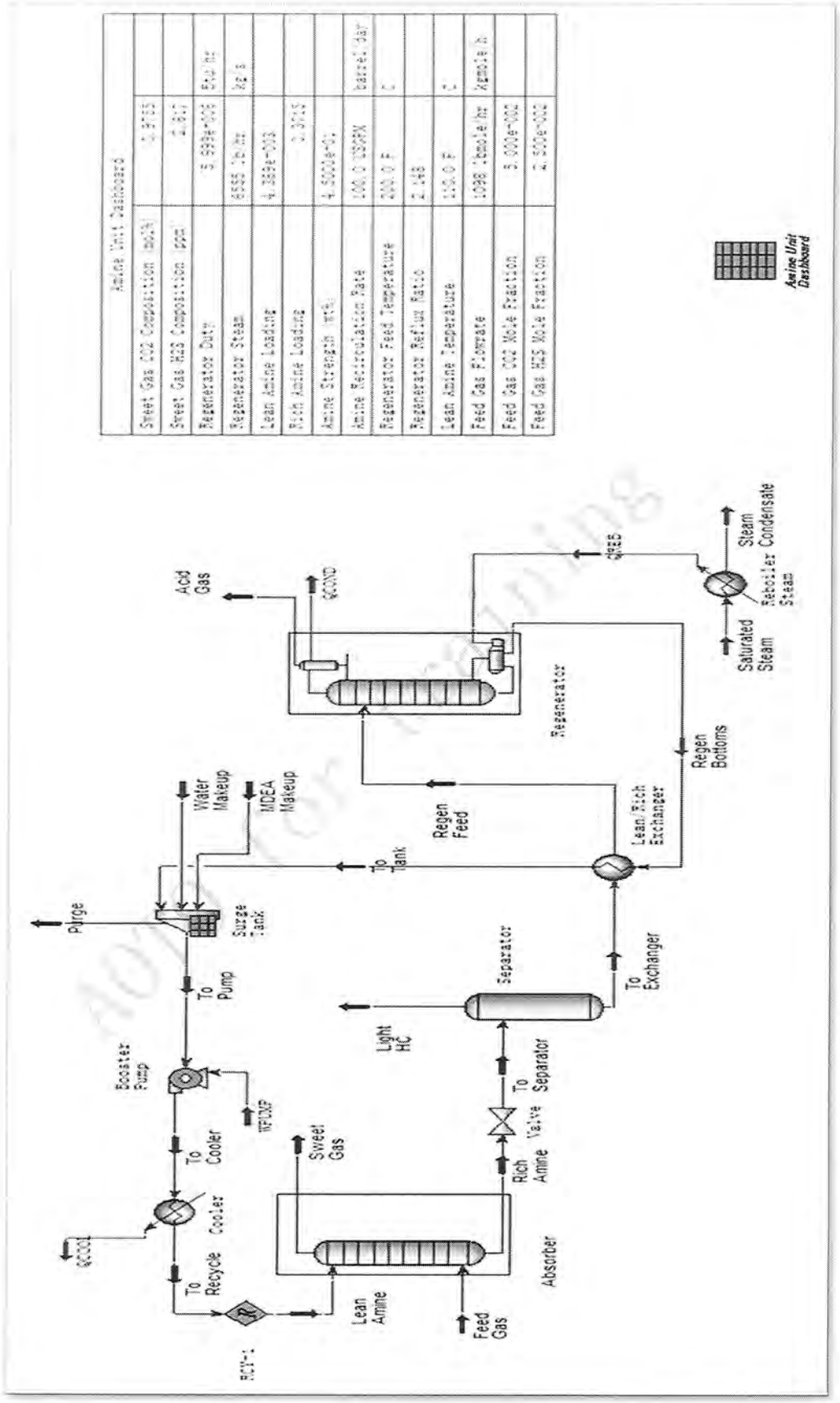
天然气中存在的酸性气体主要为 H_2S、CO_2、此外还含有一些有机硫化合物，如硫醇、硫醚、COS 及二硫化碳等。这些杂质在天然气出厂前必须脱出，否则不能达到国家规定的外输标准。

学习目的

- 模拟吸收塔
- 计算吸收塔的组分效率
- 学会使用 Makeup 模块
- 学会使用电子表

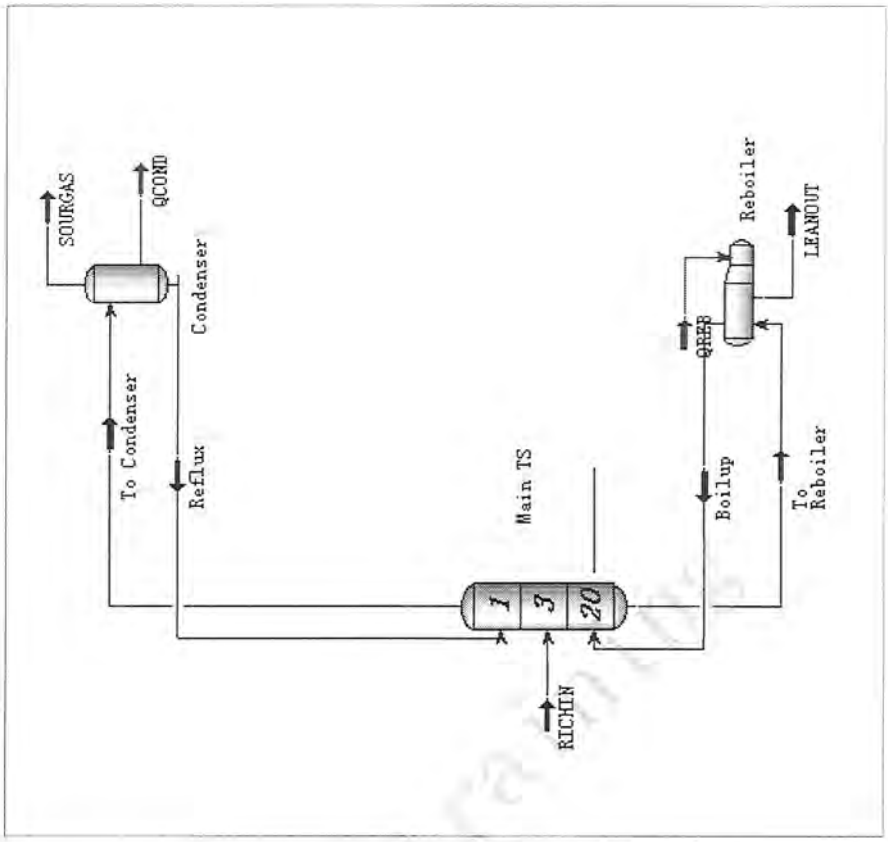
油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

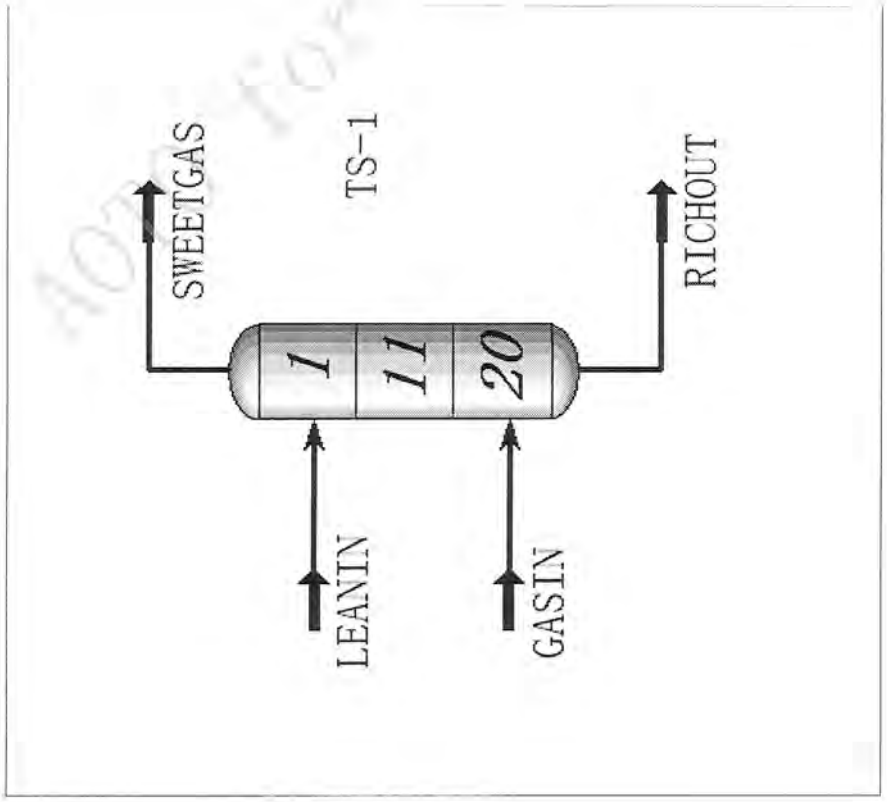
流程预览



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

塔预览





油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

搭接模拟

定义模拟基础

1. 创建新工况，添加流体包

这个案例，你将使用 Acid Gas 流体包，组分为：N_2、H_2S、CO_2、C1、C2、C3、i-C4、n-C5、C6、H_2O 和 MDEAmine。

2. Acid Gas 流体包支持以下功能

- CO_2 和 H_2S 脱除工艺的模拟
- 硫醇和微量成分的脱除
- 热稳定盐
- 常用胺类：MDEA、MEA、DEA、PZ、PZ+MDEA、DGA、DIPA、Sulfolane-DIPA、Sulfolane-MDEA、TEA

3. 通过两个计算模式的高性能

- Efficiency Based 模式（多数常规用户）
- Advanced Modeling 模式

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

创建物流

1.添加进料物流，输入下列数据

Feed Gas	
组分	Mole Fraction
N_2	1.6e-3
H_2S	1.72e-2
CO_2	4.13e-2
Methane	0.87
Ethane	3.93e-2
Propane	9.3e-3
i-Butane	2.6e-3
n-Butane	2.9e-3
i-Pentane	1.43e-3
n-Pentane	1.2e-3
n-Hexane	1.8e-3
H2O	1.22e-2
MDEAmine	0
Temperature [C]	25
Pressure [kPa]	6900
Molar Flow [kgmole/h]	1250

2.添加第二个物流

Lean Amine	
组分	Mass Fraction
H2O	0.65
MDEAmine	0.35
Temperature [C]	35
Pressure [kPa]	6865
Std Ideal Liq Vol Flow [m3/h]	43

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

物流 Lean Amine 在安装完循环模块整个流程收敛后被重新计算，直到循环模块被安装完，这个物流是黄色的，提示没有酸气存在。

添加单元操作模块

吸收塔

添加 Absorber column 模块完成以下规定

MDEA Contactor	
Connections	
NO. of Stage	20
Top Stage Feed	Lean Amine
Bottoms Liquid Outlet	Rich Amine
Ovhd Vapour	Sweet Gas
Bottoms Stage Feed	Feed Gas
Pressures	
Top	6850 kpa
Bottoms	6900 kpa
Estimates	
Top Temperature	40℃
Bottom Temperature	70℃

添加阀

从吸收塔塔底出来的物流进入节流阀 VLV-100，压力降低到 620kpa（90 psia），此压力与再生塔压力相近。

添加节流阀，完成下面数据

VLV-100	
Inlet	Rich Amine
Outlet	To Separator
Worksheet	
Pressure of To Separator	620 kpa

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

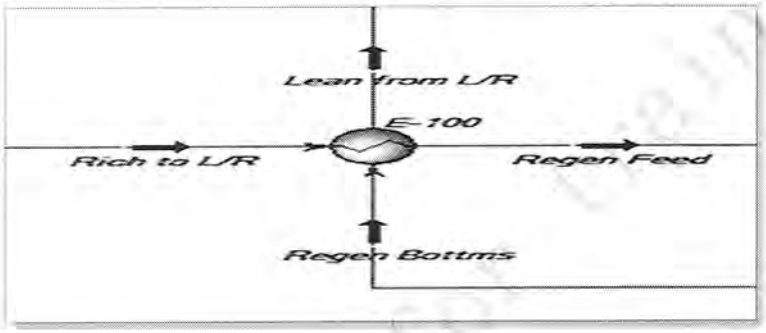
分离器

添加一个分离器，将节流降压后的富胺液进行气液闪蒸分离，完成下面连接

In this cell...	Enter
Connections	
Name	Separator
Feed	To Separator
Vapor Outlet	Light HC
Liquid Outlet	To Exchanger

换热器

物流 Regen Feed 在贫富液换热器 L/R HEX 中被加热到 95℃（200℉）后进入再生塔，再生后的贫胺液被冷却后循环回吸收塔。



添加换热器，完成下面数据

Lean/Rich Exchanger	
Connections	
Tube Side Inlet	Regen Bottoms
Tube Side Outlet	Lean from L/R
Shell Side Inlet	To Exchanger
Shell Side Oulet	Regen Feed
Tubeside Delta P	70 kpa
Shellside Delta P	70 kpa
Worksheet	
Regen Feed Temperature	95℃

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

再生塔

胺的再生塔模型用 Distillation Column 模拟，实际塔板数 18，加上冷凝器和再沸器一共 20 块塔板。

添加精馏塔，完成下面信息

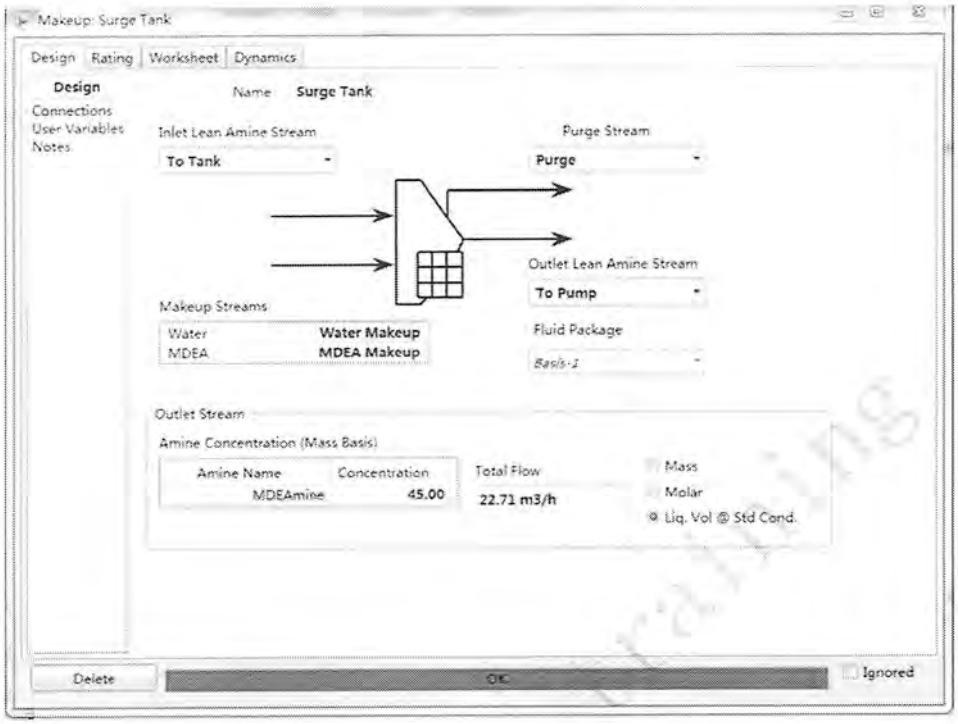
Regenerator	
No. of stage	18
Feed Streams/Stage	Regen Feed/3
Condenser Type	Full Reflux
Ovhd Vapour	Acid Gas
Bottoms Liquid	Regen Btms
Reboiler Duty	Reb Q
Condenser Duty	Cond Q
Pressure	
Condenser Pressure	190 kpa
Condenser Delta P	15 kpa
Reboiler Pressure	220 kpa
Monitor	
Ovhd Rate (Estimate)	75 kgmole/h
Reflux Ratio (Estimate)	1.5
Specifications	
Column Temperature, Condenser	50℃
Column Duty, Reboiler	1.3e7 kj/h
Estimates	
Tray 1 Temperature	100℃
Reboiler Temperature	125℃

Makeup 模块

因为在吸收和再生系统中有水和胺的损失，所以贫胺液在循环前要进行补给。这时 Makeup 模块可以帮助我们自动完成补给。

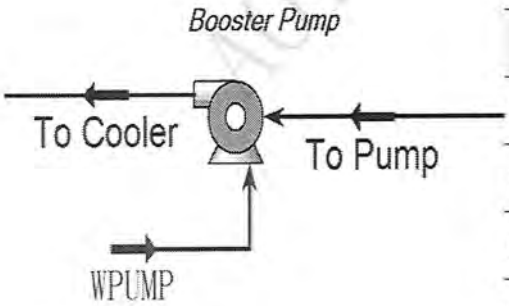
油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

Makeup	
胺液的浓度	45
胺液的流量(Liqual Volum)	17 m^3/h



泵

添加泵，并完成下面连接。



Amine Pump	
Connection	
Inlet	To Pump
Energy	Wpump
Outlet	To Cooler
Pressure Drop	35Kpa

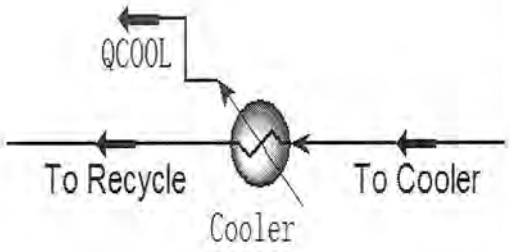
Pout

6400KPa

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

空冷器

添加一个冷却器，并使用下面表中提供的值



Cooler	
Connection	
Inlet	To Cooler
Outlet	To Recycle
Energy	QCool
Worksheet	
To Recycle Temperature	35 ℃

循环模块

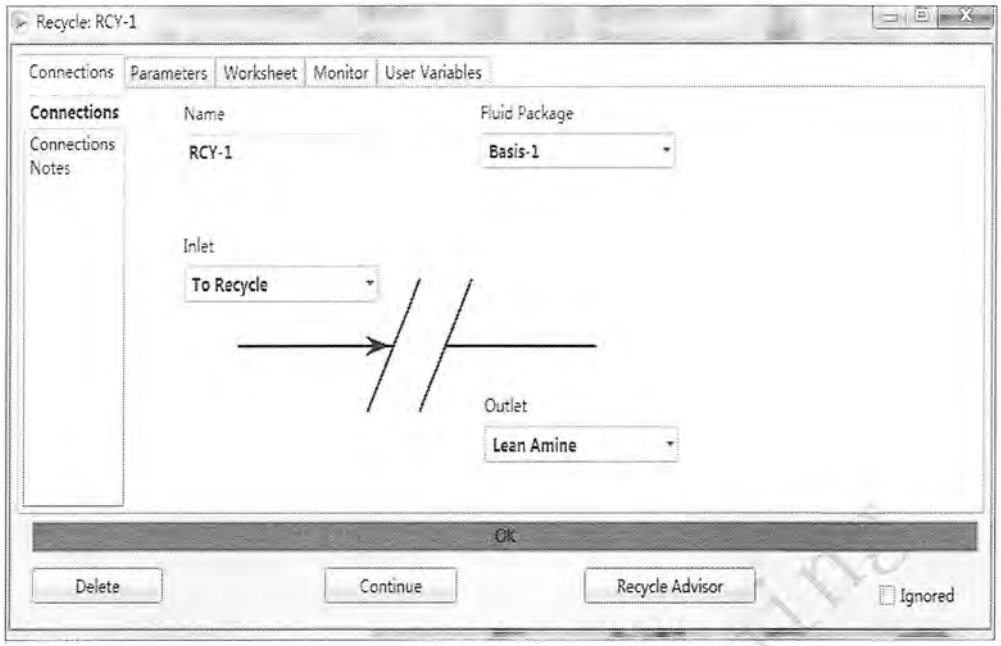
循环模块是一个逻辑模块，我们把进料物流叫做循环物流，产品物流叫做假定的物流，以下步骤在收敛过程中发生：

- Hysys 依据假定物流的条件反算出循环物流
- Hysys 会将假定物流的计算结果与初始给定的结果进行比较
- 基于计算结果与初值的不同，Hysys 软件会进行修正，使计算结果尽量与用户假定的值相贴近。
- Hysys 软件会重复的进行迭代计算，一直运算到允许的误差范围内，流程就会收敛。

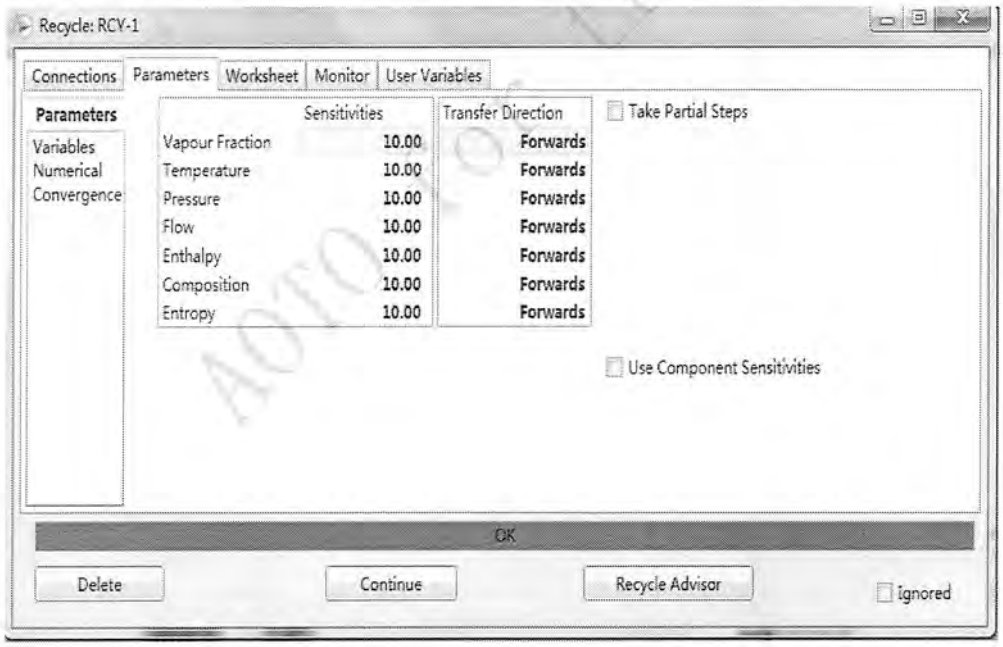
在本案例中，当用户添加完 Recycle 模块后，吸收塔和再生塔会一直进行迭代计算，直到流程收敛为止。产品物流 Lean Amine 的初始值也将被计算结果所代替。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

鼠标双击 Recycle 模块，在连接页完成以下信息



1. 转换到参数页，完成以下信息



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

原油常压塔

工况介绍

在这个练习中，原油通过常压蒸馏要切割成石脑油，煤油，轻柴油，重柴油和常压重油等四五种产品。预热后的原油（经过上游预热）进入闪蒸罐，气相产品从液相中被分离出来，而液相产品进入加热炉加热后与气相产品混合，一起流入精馏塔。此塔在接近大气压力之下操作，故称为常压（精馏）塔，相应的加热炉称为常压（加热）炉。

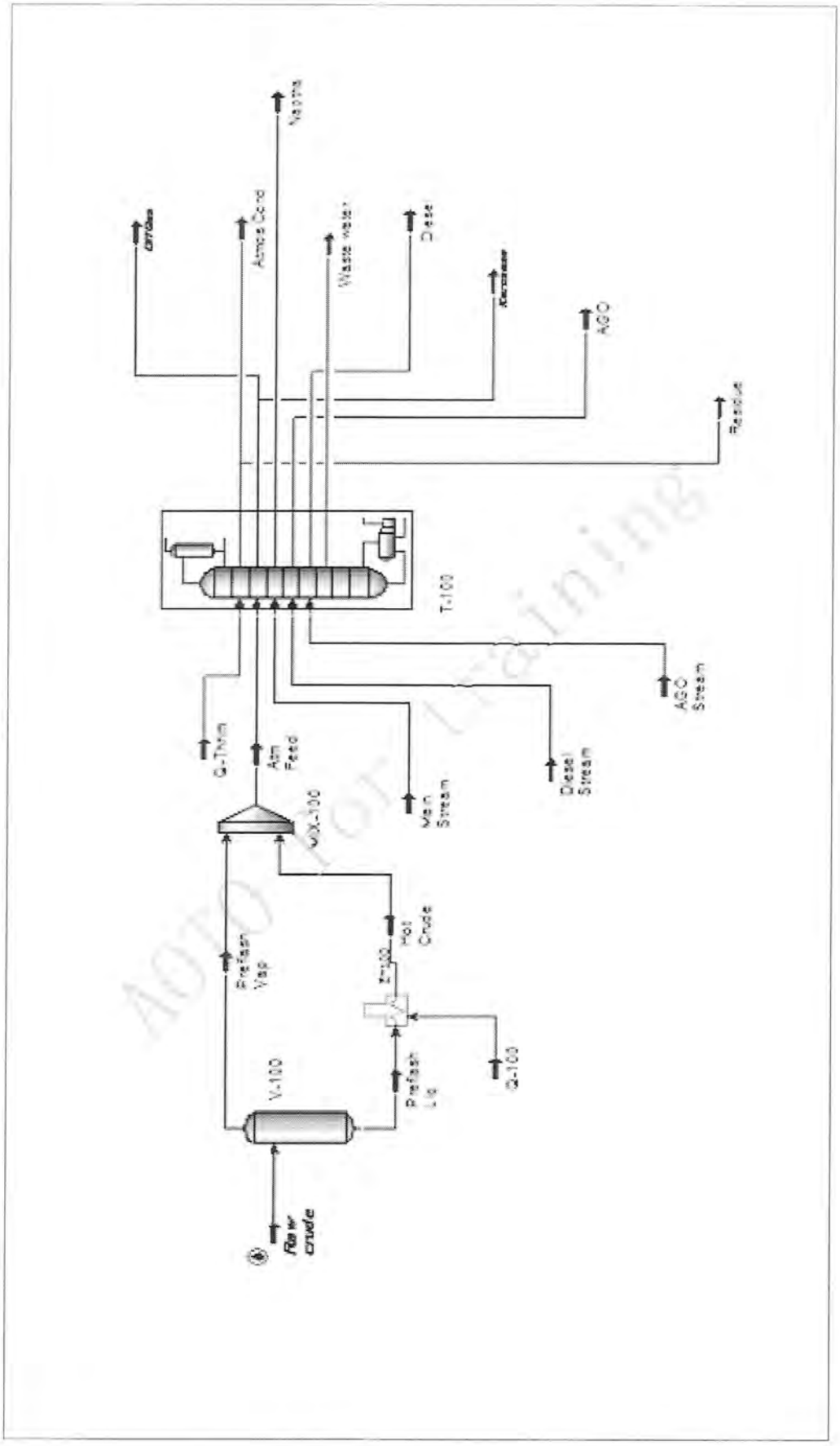
学习目的

- 模拟石油组分
- 油品表征
- 安装和定义常压精馏塔
- 添加侧线汽提
- 添加中段回流

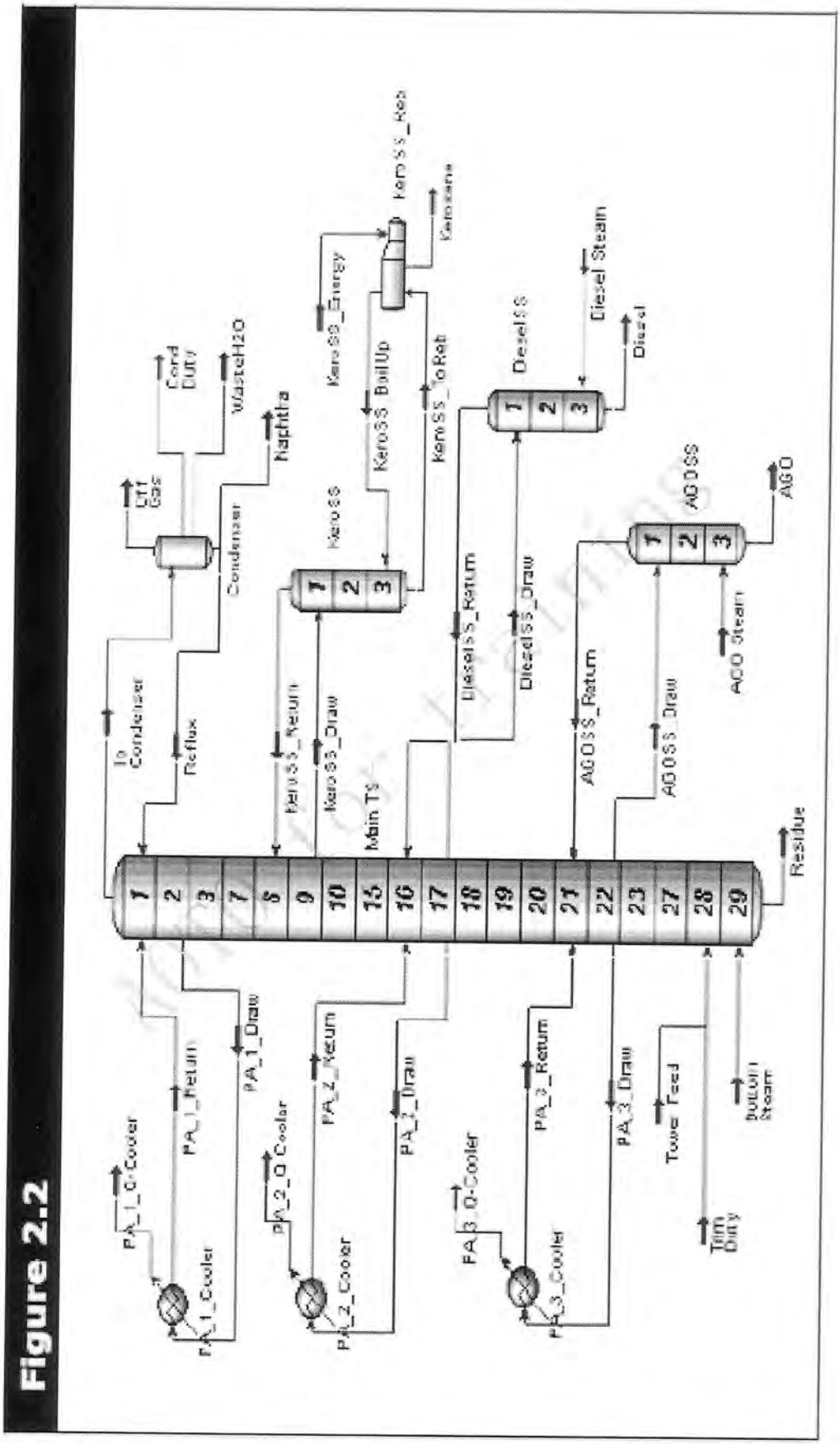
前提

在开始模拟之前，先对常减压精馏装置的工艺流程有个初步了解是必要的。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

搭接模拟

定义模拟基础

本案例使用 Peng Robinson 状态方程，添加组分下列组分：H2O、C1、C2、C3、i-C4、和 n-C4。

石油表征

1. 定义实验分析数据，如下表

Bulk Crude Properties	
Standard Density	54.82 lb/ft^3

Light Ends	Liq Volume%
Methane	6.50E-03
Ethane	2.25E-02
Propane	0.32
i-Butane	0.24
n-Butane	0.82

TBP Assay Precent Liq Volume%	Temperature(F)
0	15
4.5	90
9	165
14.5	240
20	310
30	435
40	524
50	620
60	740
70	885
76	969
80	1015
85	1050

2. 生成虚拟组分/调和油：选择自动切割

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

3. 在流程中安装石油

图：生成虚拟组分

NBP[0]49*	0.0364
NBP[0]79*	0.0436
NBP[0]111*	0.0427
NBP[0]144*	0.0416
NBP[0]176*	0.0438
NBP[0]208*	0.0451
NBP[0]240*	0.0437
NBP[0]272*	0.0418
NBP[0]304*	0.0391
NBP[0]336*	0.0362
NBP[0]368*	0.0342
NBP[0]400*	0.0334
NBP[0]433*	0.0356
NBP[0]464*	0.0394
NBP[0]496*	0.0393
NBP[0]528*	0.0356
NBP[0]560*	0.0314
NBP[0]592*	0.0279
NBP[0]624*	0.0242
NBP[0]656*	0.0215
NBP[0]688*	0.0192
NBP[0]720*	0.0172
NBP[0]752*	0.0155
NBP[0]784*	0.0138
NBP[0]830*	0.0229
NBP[0]888*	0.0212
NBP[0]947*	0.0205
NBP[0]1009*	0.0261
NBP[0]1062*	0.0365
NBP[0]1124*	0.0358

添加物流

1..进入到模拟环境，定义石油物流，如下表

Raw Crude	
Std Ideal Liq Vol Flow [barrel/day]	100000
Temperature [F]	450
Pressure [psia]	75

2. 添加常压塔的能流 Q-Trim

3 使用 Workbook 添加蒸汽物流，数据如下表

Main Steam	
Temperature [F]	375
Pressure [psia]	150
Mass Flow [lb/hr]	7500
Composition	Mole fraction
H20	1

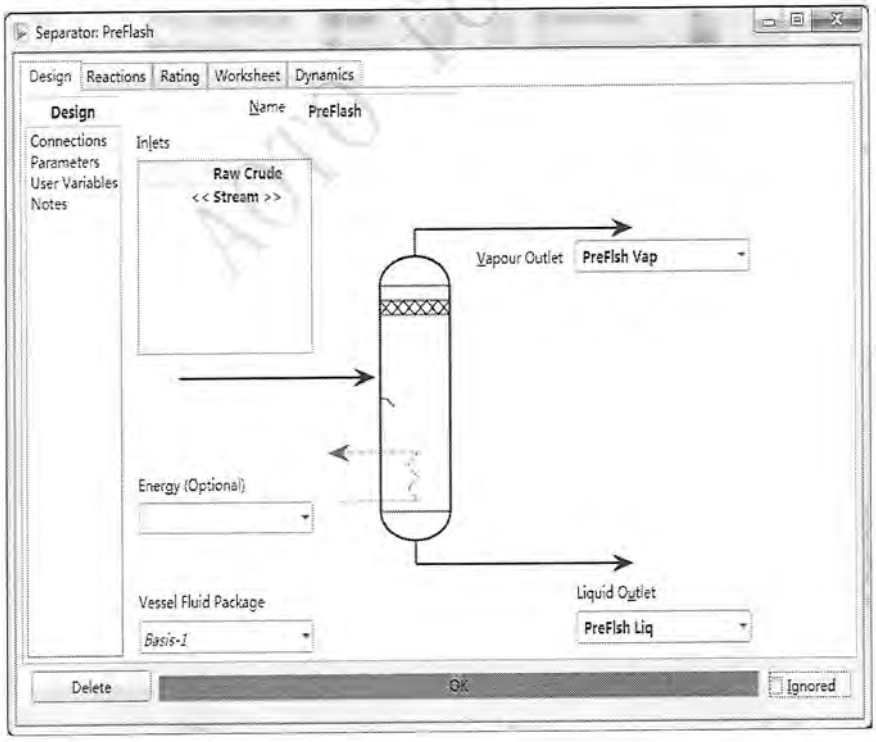
油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

AGO Steam	
Temperature [F]	300
Pressure [psia]	50
Mass Flow [lb/hr]	2500
Composition	Mole fraction
H2O	1

Diesel Steam	
Temperature [F]	300
Pressure [psia]	50
Mass Flow [lb/hr]	3000
Composition	Mole fraction
H2O	1

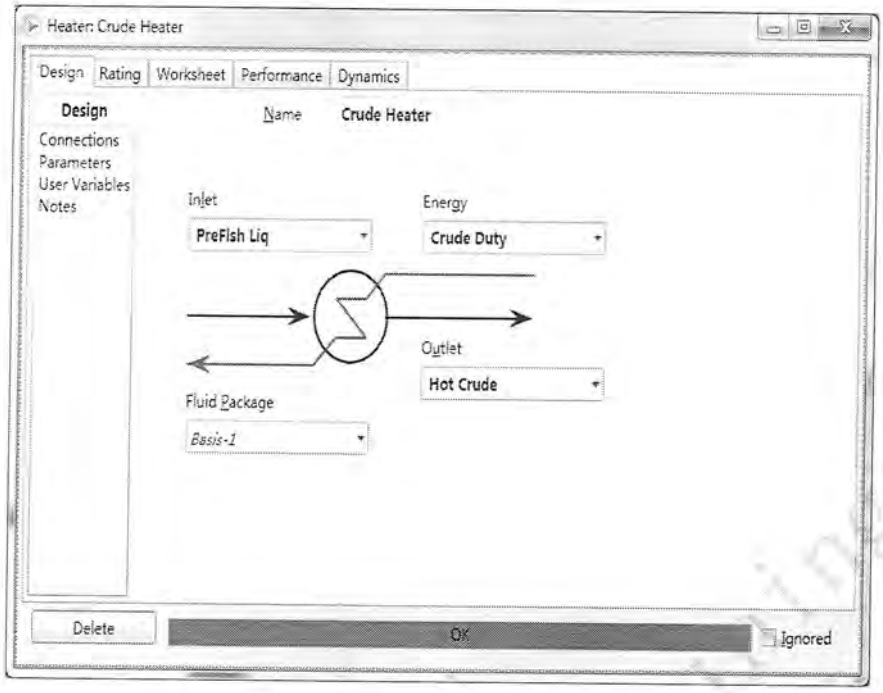
添加操作单元

1. 添加单元操作模块分离罐，如下图

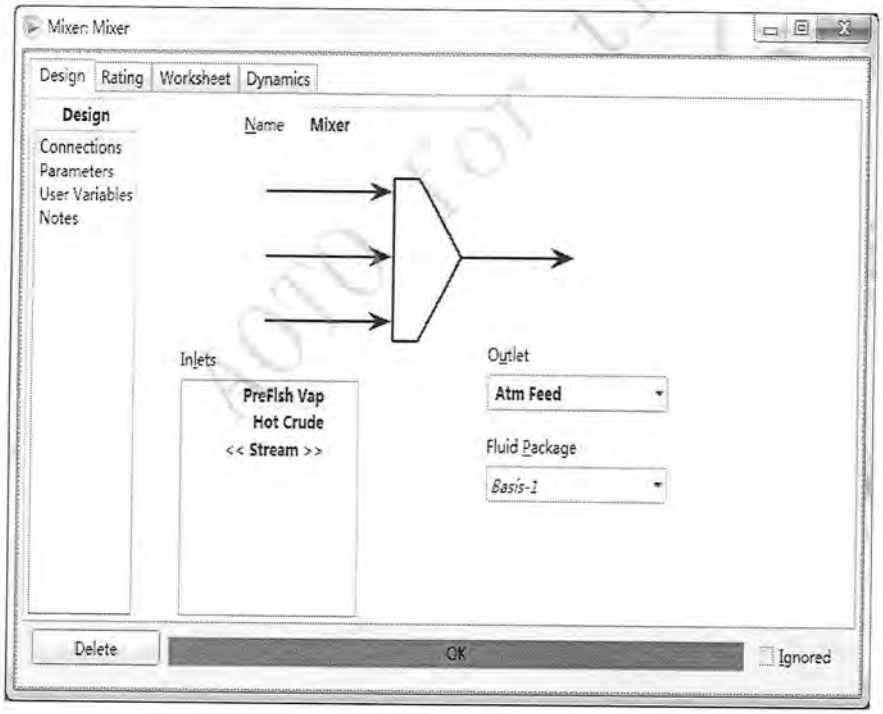


油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

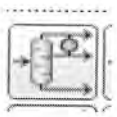
2. 添加加热炉，我们用加热器 Heater 代替，压降 10Psi，出口物流 Hot Crude 的温度为 650F



3. 混合器模块 Mixer



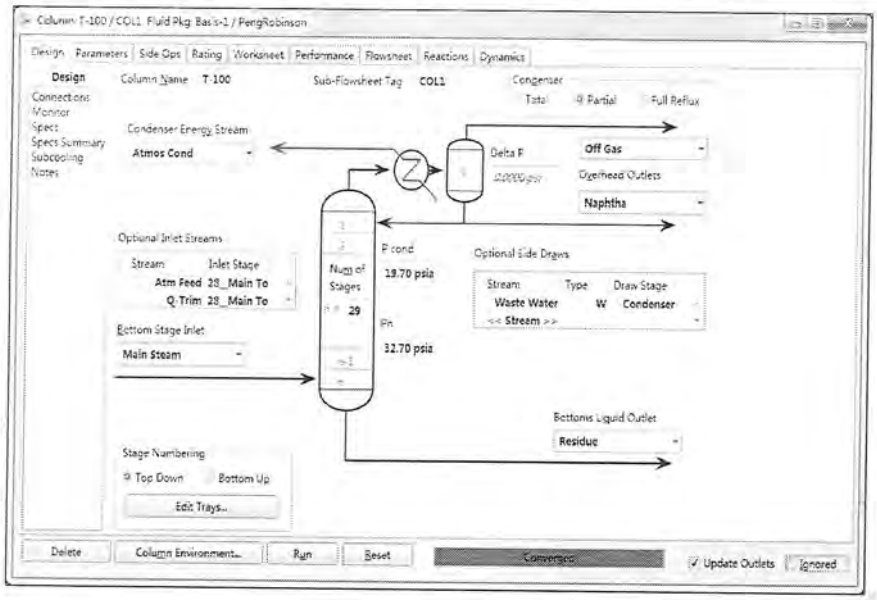
4. 原油常压(精馏)塔

➢ 在对象面板中双击 Refluxed Absorber 图标，  如，输入以下信息

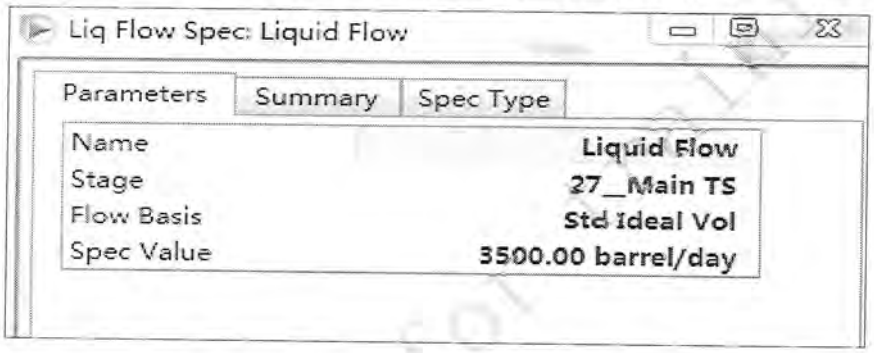
油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

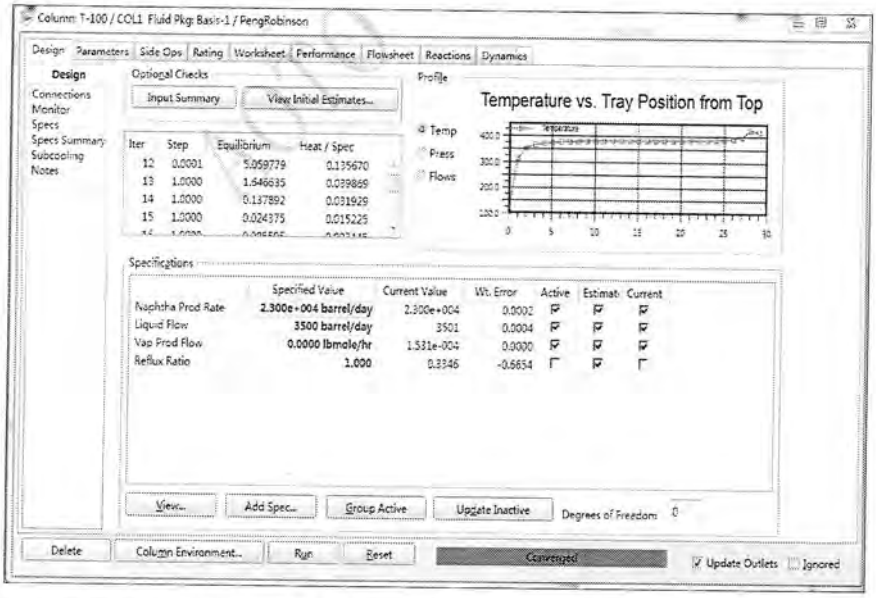
In this cell…	Enter…
Connections	
Name	
No. of Stage	29
Feed Streams/Stage	Atm Feed/28 Q-Trim/28
Bottm Stage Inlet/stage	Main Stream
Condenser Type	Partical
Ovhd Vapour Prod	Off Gas
Ovhd Liq Prod	Naphtha
Bottom Prod	Residue
Condenser Duty	Atmos Cond
Optional Side Draws	Waste Water
Pressure	
Condenser{psia}	19.7
Bottom {psia}	32.7
Temperature Estimates	
Condersen[F]	100
Bottom[F]	600
Spefications	
Refluxed Ratio	1
Vap Prod Flow	0
Naphtha Prod Rate{barrel/day}	2.30E+04

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



➢ 在 Monitor 页面将以下设计规定添加完整并激活



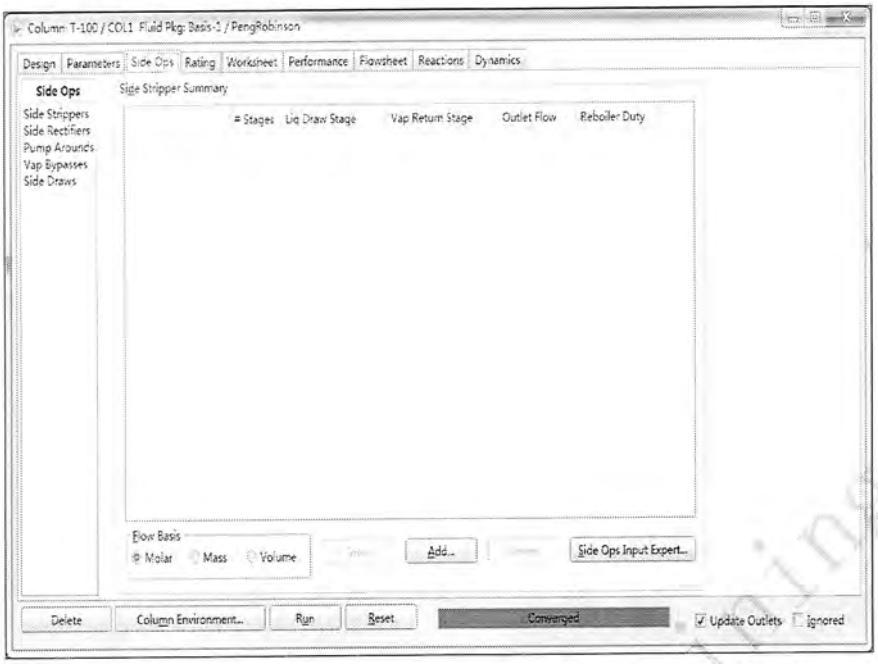


➢ 点击 Run 按钮，塔收敛

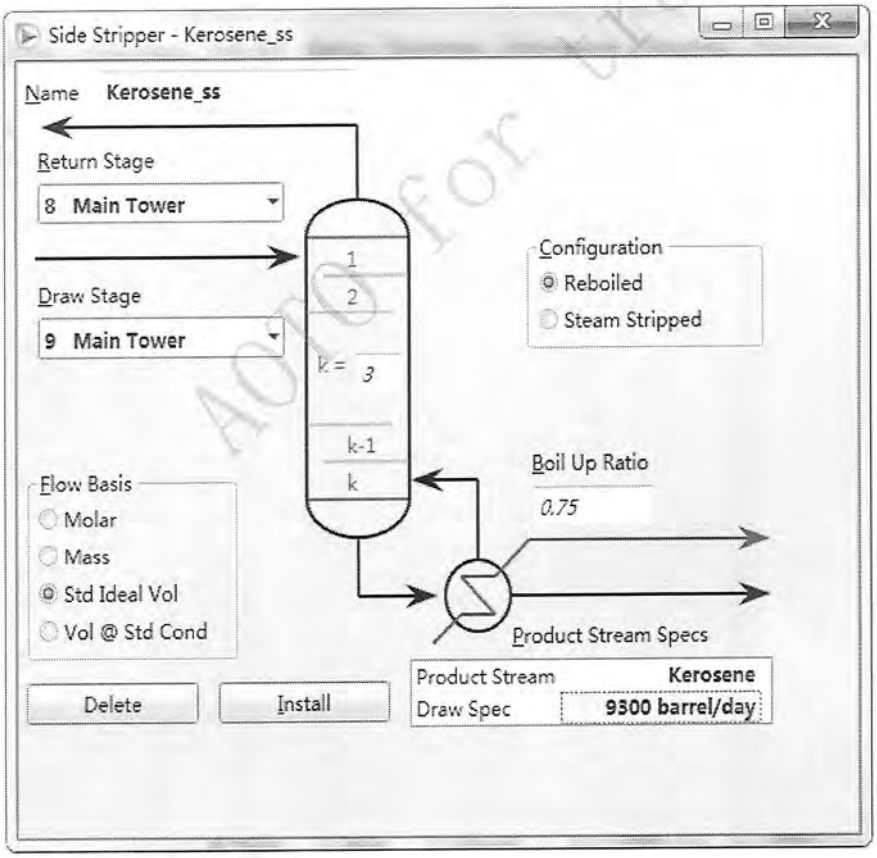
5. 安装侧线汽提

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

➢ 在塔属性窗口点击 Side Ops



➢ 点击 Add 按钮。Side Stripper 页面弹出，输入以下信息

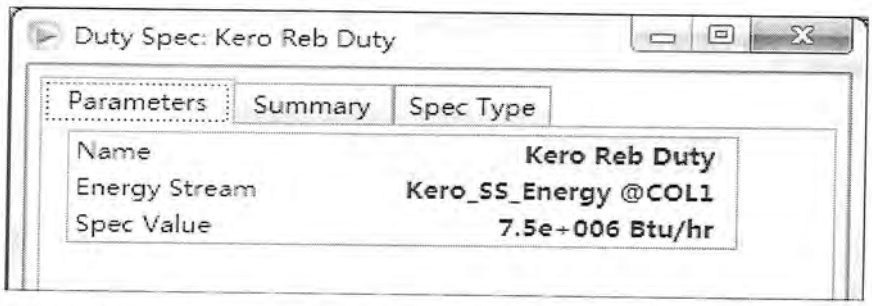


➢ 点击 Install 按钮

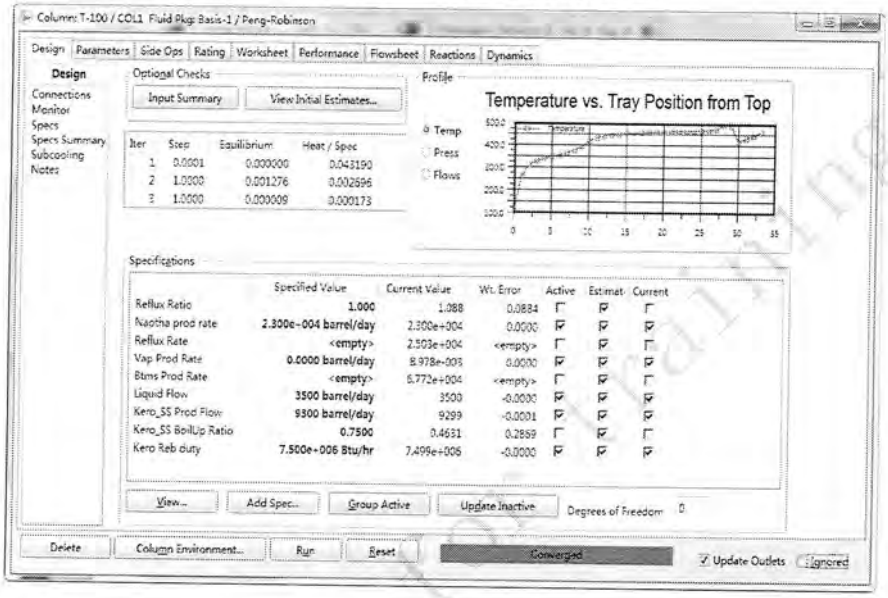
➢

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

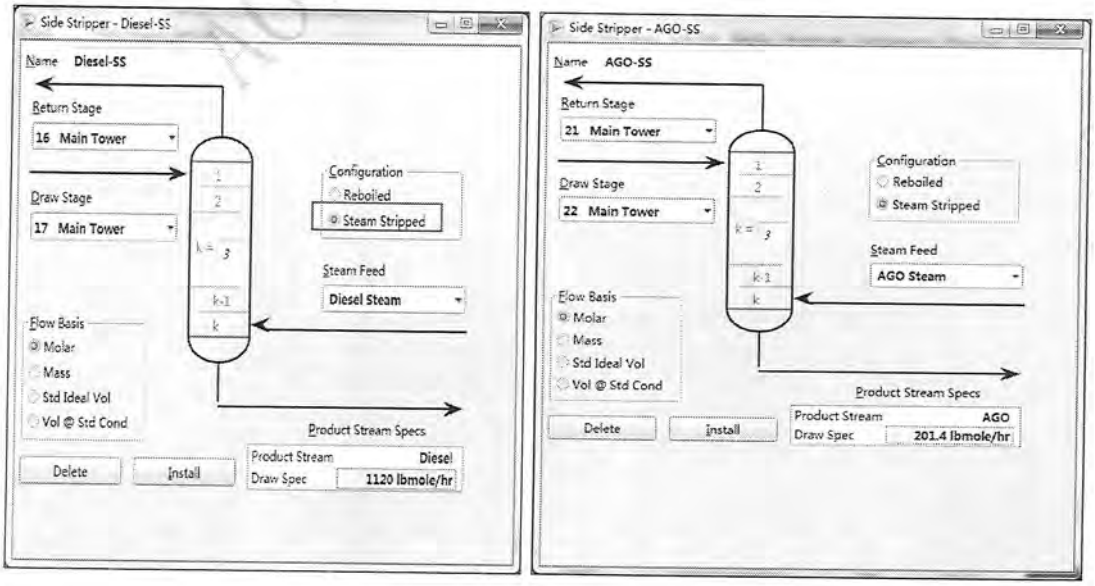
➢ 进入 Monitor 页面，将缺省的 Kero BoilUp Ratio 失活，重新添加一个设计规定，如下图



➢ 点击 Run 按钮，进行计算，直到塔收敛，如图



➢ 重复上面的操作，添加 Diesel 和 AGO 汽提塔



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

- 点击 Run 按钮，Diesel_SS 和 AGO_SS 收敛
- 完整的 Side Stripper Summary 页面如下

Side Stripper Summary

	# Stages	Liq Draw Stage	Vap Return Stage	Outlet Flow [lbmole/hr]	Reboiler Duty [Btu/hr]
Kero	3	9_Main Tower	8_Main Tower	<empty>	<empty>
Diesel-SS	3	17_Main Tower	16_Main Tower	<empty>	
AGO-SS	3	22_Main Tower	21_Main Tower	<empty>	

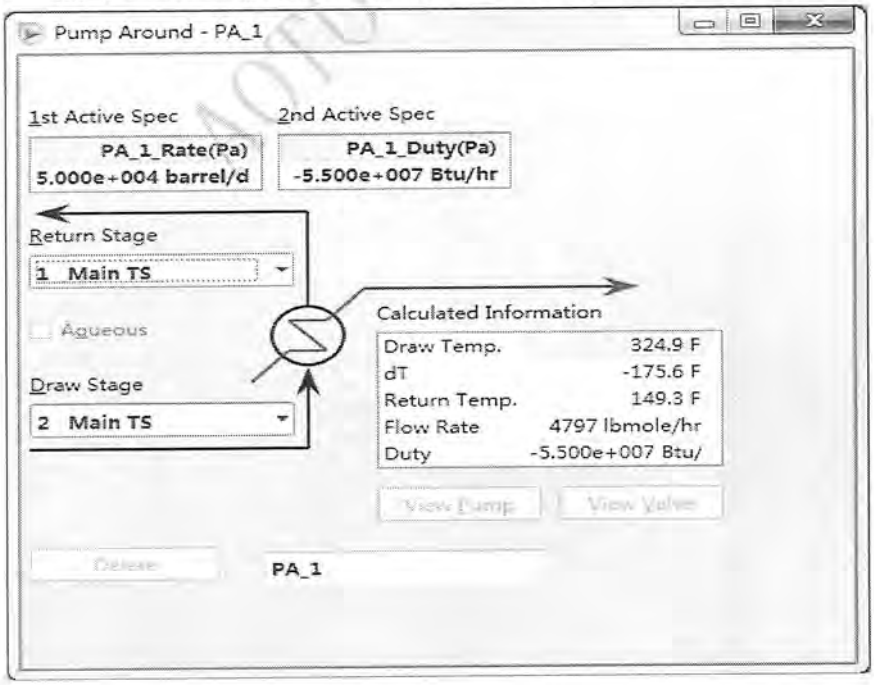
- 在 Monitor 页面添加设计规定

Specifications

	Specified Value	Current Value	Wt. Error	Active	Estimat	Current
Reflux Ratio	1.000	3.131	2.1307	☐	☑	☐
Naptha prod rate	2.300e+004 barrel/day	2.300e+004	-0.0000	☑	☑	☑
Reflux Rate	<empty>	7.201e+004	<empty>	☐	☑	☐
Vap Prod Rate	0.0000 barrel/day	4.340e-003	-0.0000	☑	☑	☑
Btms Prod Rate	<empty>	4.398e+004	<empty>	☐	☑	☐
Liquid Flow	3500 barrel/day	3500	-0.0001	☑	☑	☑
Kero_SS Prod Flow	9300 barrel/day	9300	-0.0000	☑	☑	☑
Kero_SS BoilUp Ratio	0.7500	0.5338	0.2162	☐	☑	☐
Kero Reb duty	7.500e+006 Btu/hr	7.500e+006	-0.0000	☑	☑	☑
Diesel_SS Prod Flow	1.925e+004 barrel/day	1.925e+004	-0.0001	☑	☑	☑
AGO_SS Prod Flow	4500 barrel/day	4499	-0.0001	☑	☑	☑

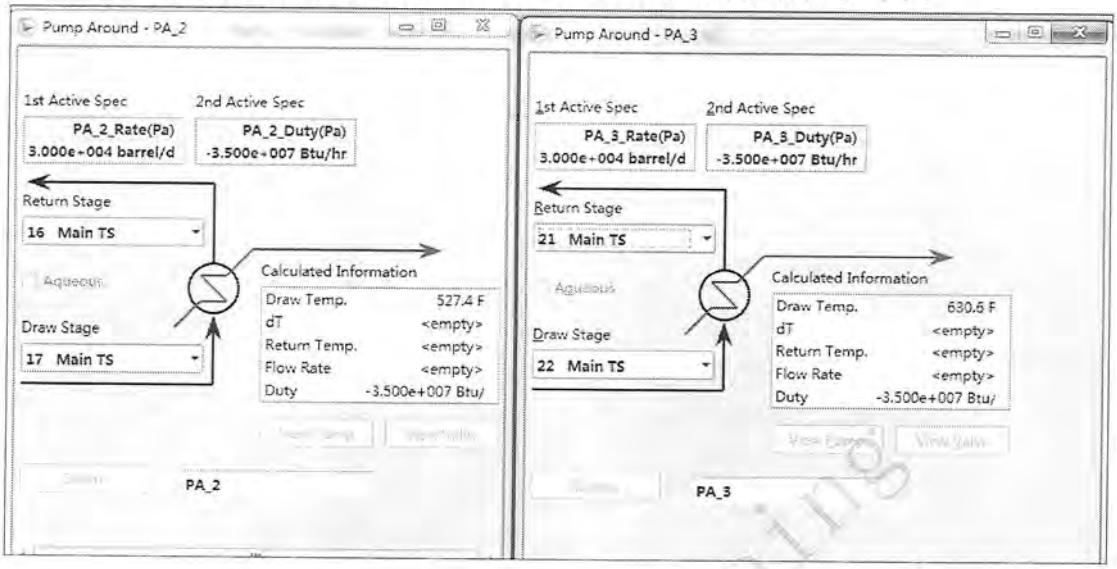
6. 安装中段回流

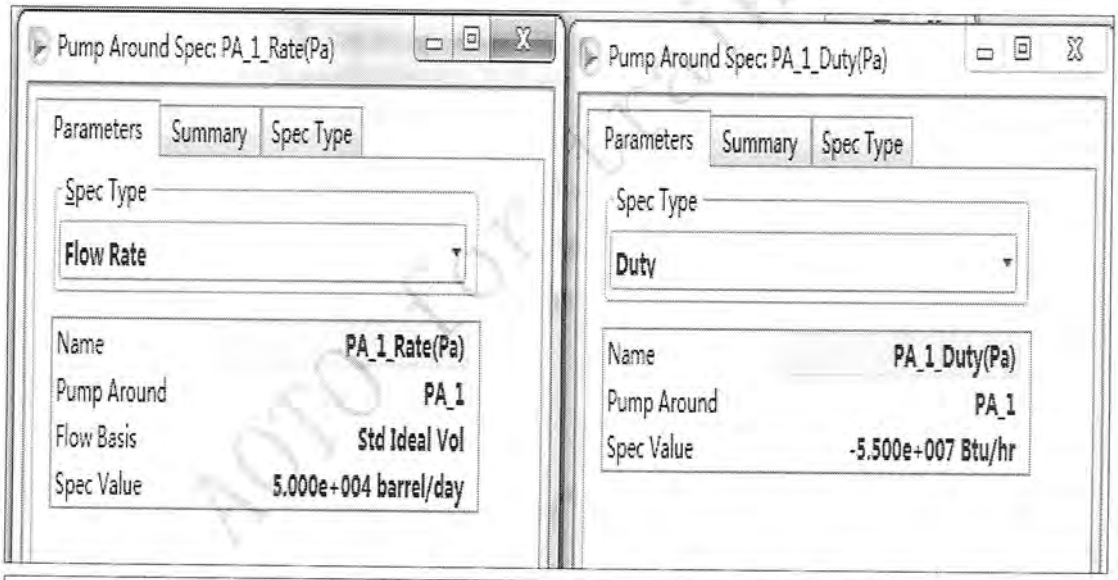
- 点击 Side Ops 页面选择 Pump Arounds
- 点击 Add 按钮，Pump Around 属性窗口弹出
- 在 Return Stage 下拉菜单中选择 1_Main TS
- 在 Draw Stage 下拉菜单中选择 2_Main TS
- 点击 Install 按钮，Pump Around 详细的属性页面将会弹出。



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

- 给 Pump Arounds 添加设计规定
- 点击 Run 按钮，流程收敛
- 重复上面的操作，将剩下的 2 个 Pump Arounds 安装完成。如下图



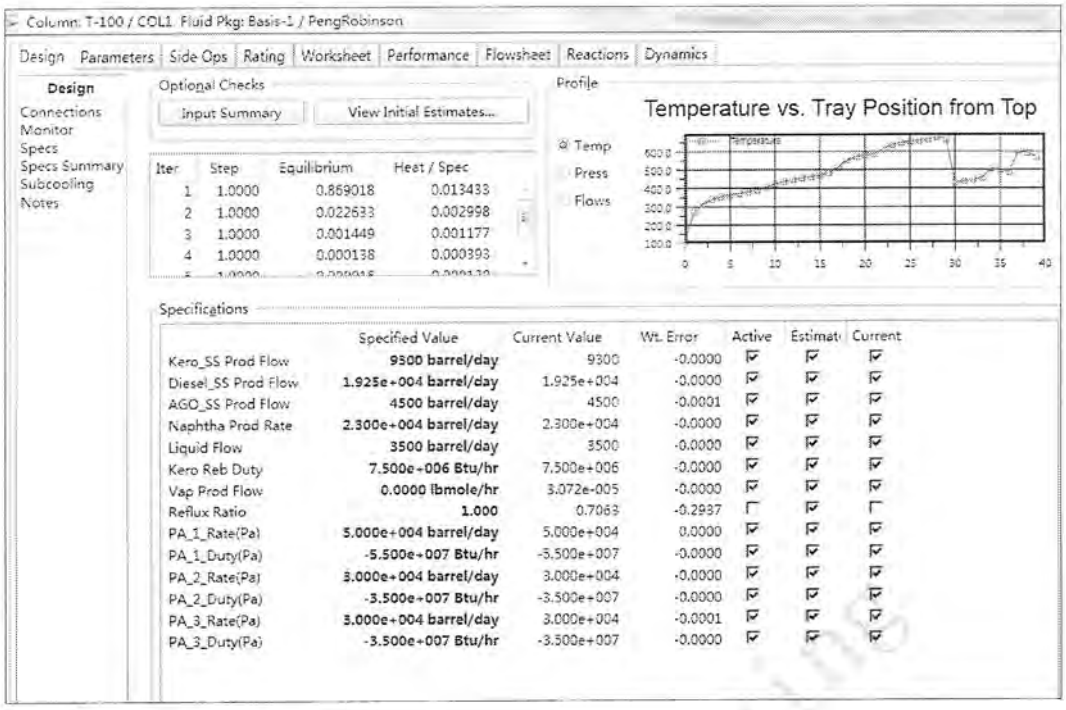


Liquid Pump Around Summary

	Draw Stage	Return Stage	Flow [lbmole/hr]	Duty [Btu/hr]	Draw T [F]	Return T [F]	Expor
PA_1	2_Main TS	1_Main TS	4813	-5.500e+007	315.7	138.0	☐
PA_2	17_Main TS	16_Main TS	1830	-3.500e+007	512.1	365.2	☐
PA_3	22_Main TS	21_Main TS	1430	-3.500e+007	615.5	484.2	☐

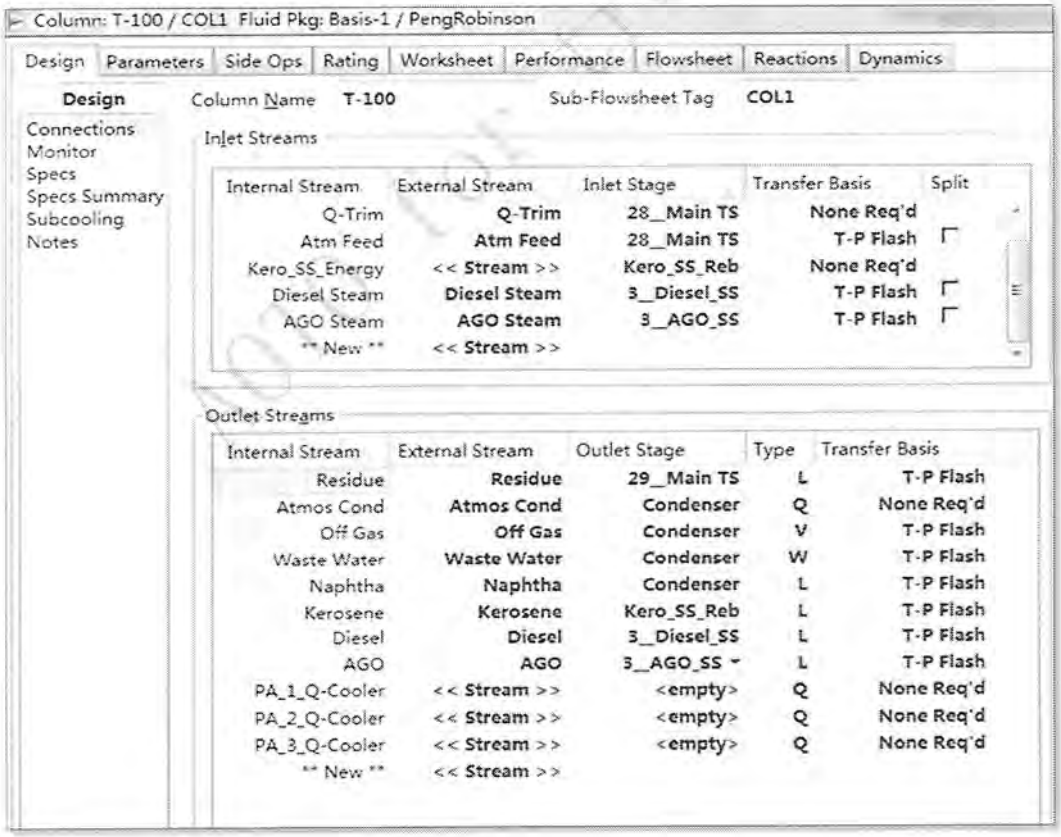
- 点击 Design tab 在 Monitor 页面，可以查看到常压塔所有的设计规定

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



➢ Run 按钮，流程收敛

7. 选择 connections 页面



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

天然气液化

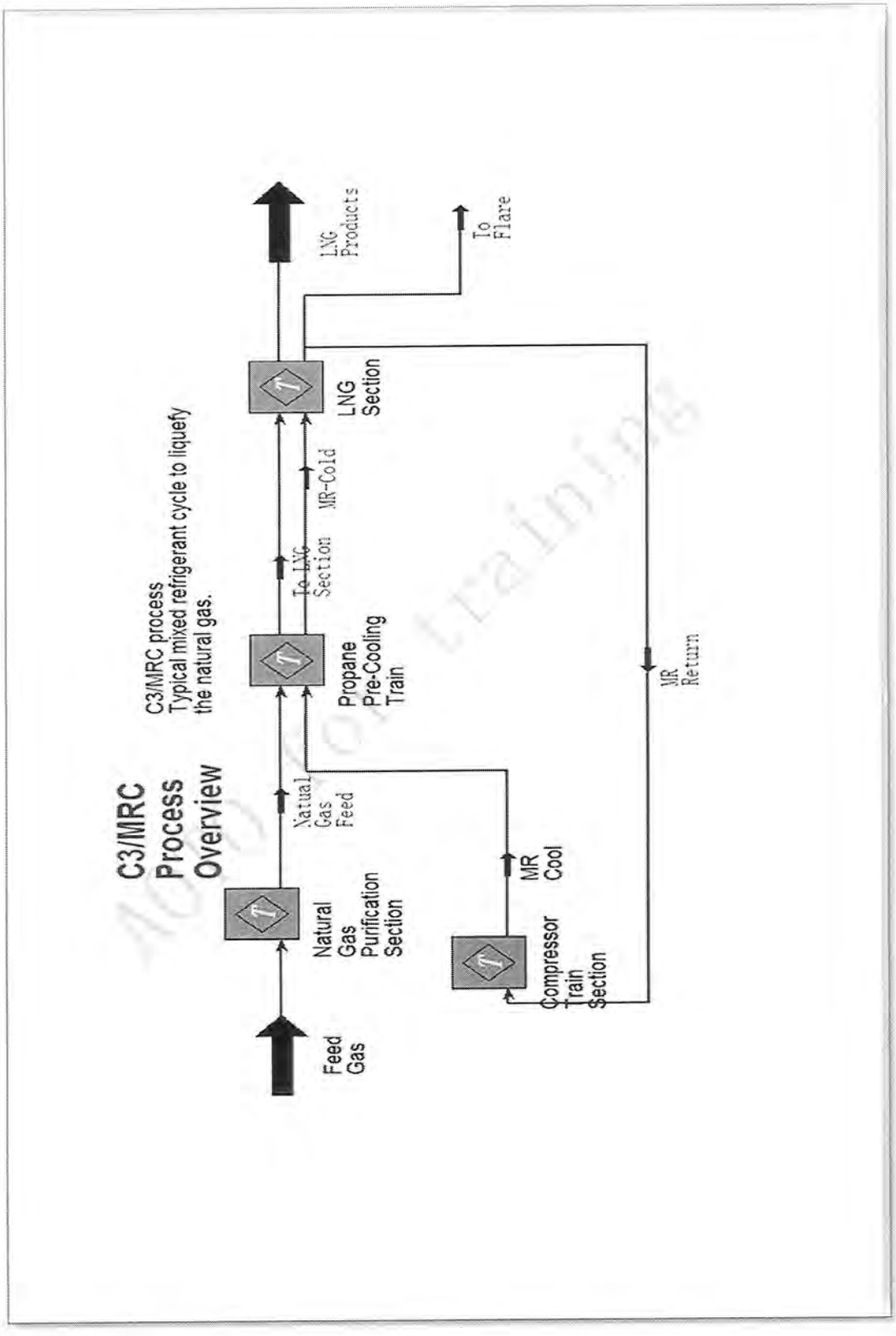
工况介绍

液化天然气的生产始于 1960 年代，可为机动车辆、住宅和工业生产消耗提供燃料。本案例采用混合制冷剂法液化天然气。流程包括四大部分：天然气净化、预冷系统、天然气液化、循环冷剂。

天然气在常压下，温度为-256℉（-160℃）左右时被冷凝成液态天然气。天然气的主要成分为甲烷（通常占到 70%以上）、乙烷、丙烷和重烃，以及微量的 N2、CO2、H2S 和水。

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

流程预览



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

搭接模拟

1. 定义组分列表和流体包
2. 添加物流和单元模块

定义模拟基础
在这个工况中，使用 Peng Robinson 状态方程，定义进料物流如下表

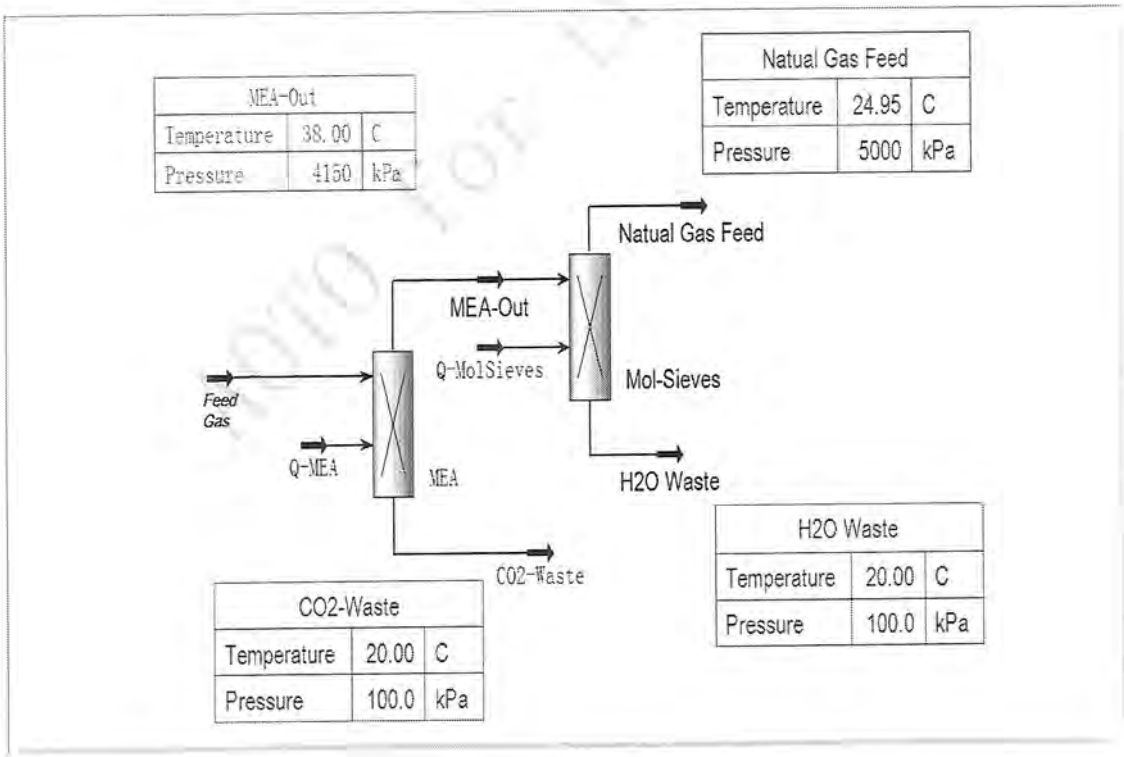
Feed gas	
Nitrogen	6.83E-02
H2O	1.00E-04
CO2	5.00E-03
Methane	0.813037393
Ethane	8.06E-02
Propane	2.12E-02
i-Butane	3.30E-03
n-Butane	5.20E-03
i-Pentane	9.00E-04
n-Pentane	1.10E-03
n-Hexane	1.30E-03
Temperature [C]	38
Pressure [kPa]	4200
Mass Flow [kg/h]	386700

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

添加制冷剂物流

MR Cool	
Nitrogen	8.46E-02
H2O	0
CO2	0
Methane	0.5053
Ethane	0.3383
Propane	7.17E-02
i-Butane	1.00E-04
n-Butane	0
i-Pentane	0
n-Pentane	0
n-Hexane	0
Temperature [C]	31.95
Pressure [kPa]	3233
Mass Flow [kg/h]	1375000

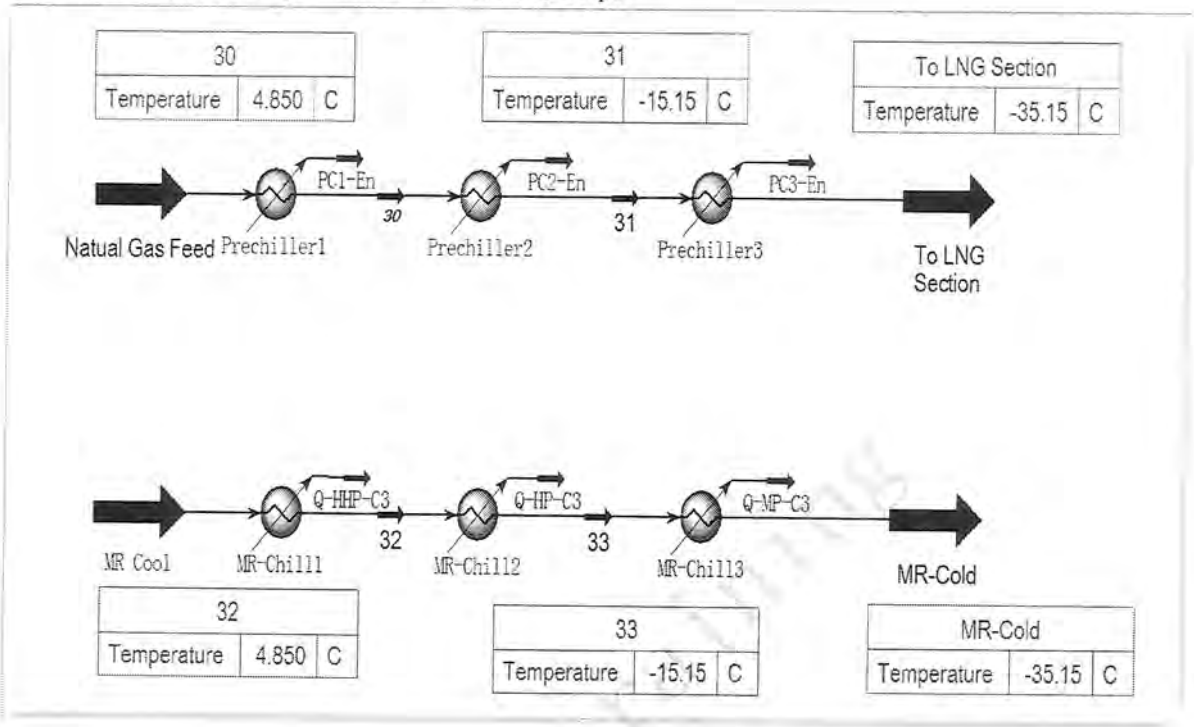
创建天然气净化流程



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

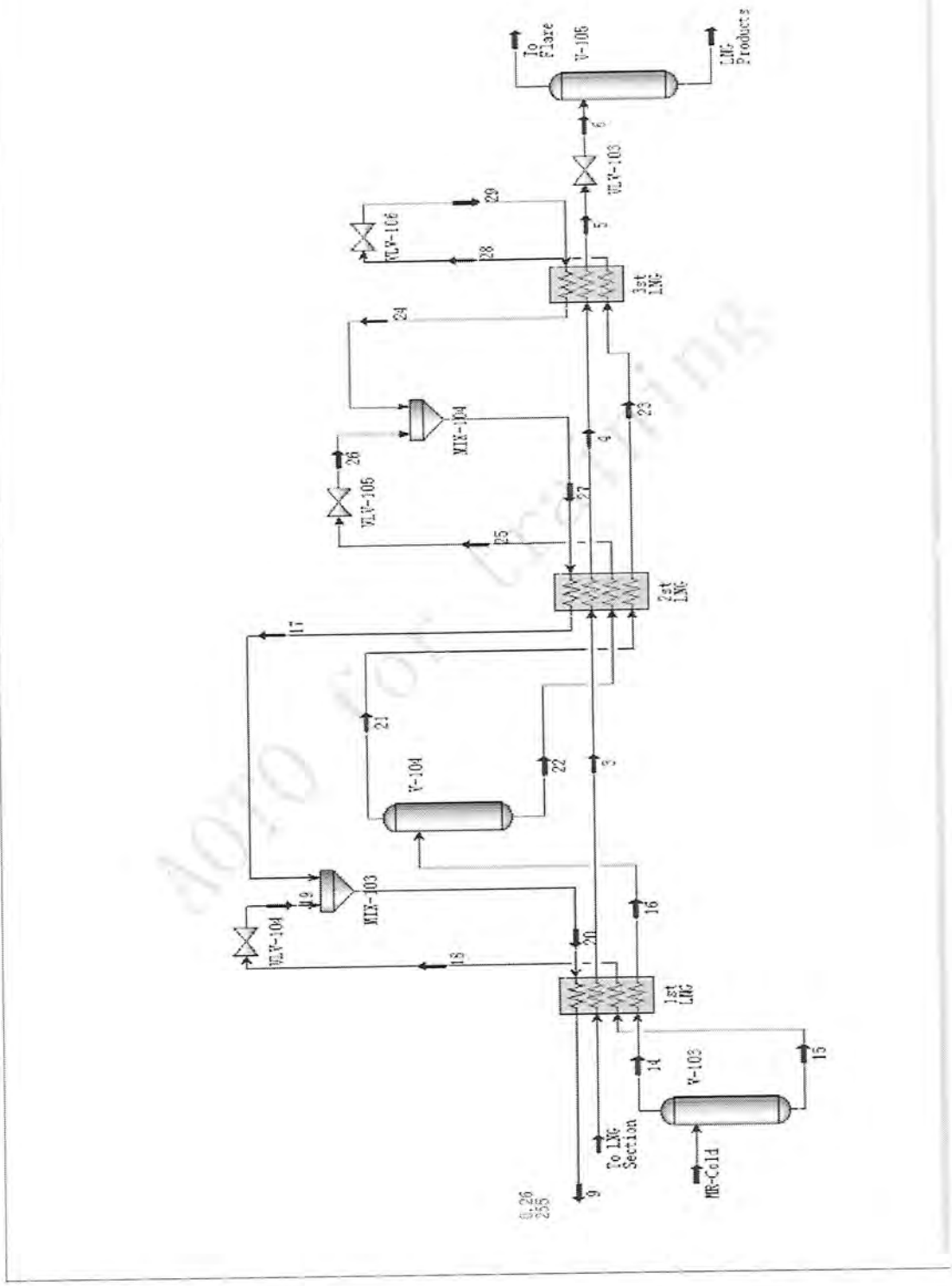
创建预冷系统

Prechiller 的压降为 30 Kpa，MR-Chill 的压降为 5 Kpa



创建天然气液化流程，如下图

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集



油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

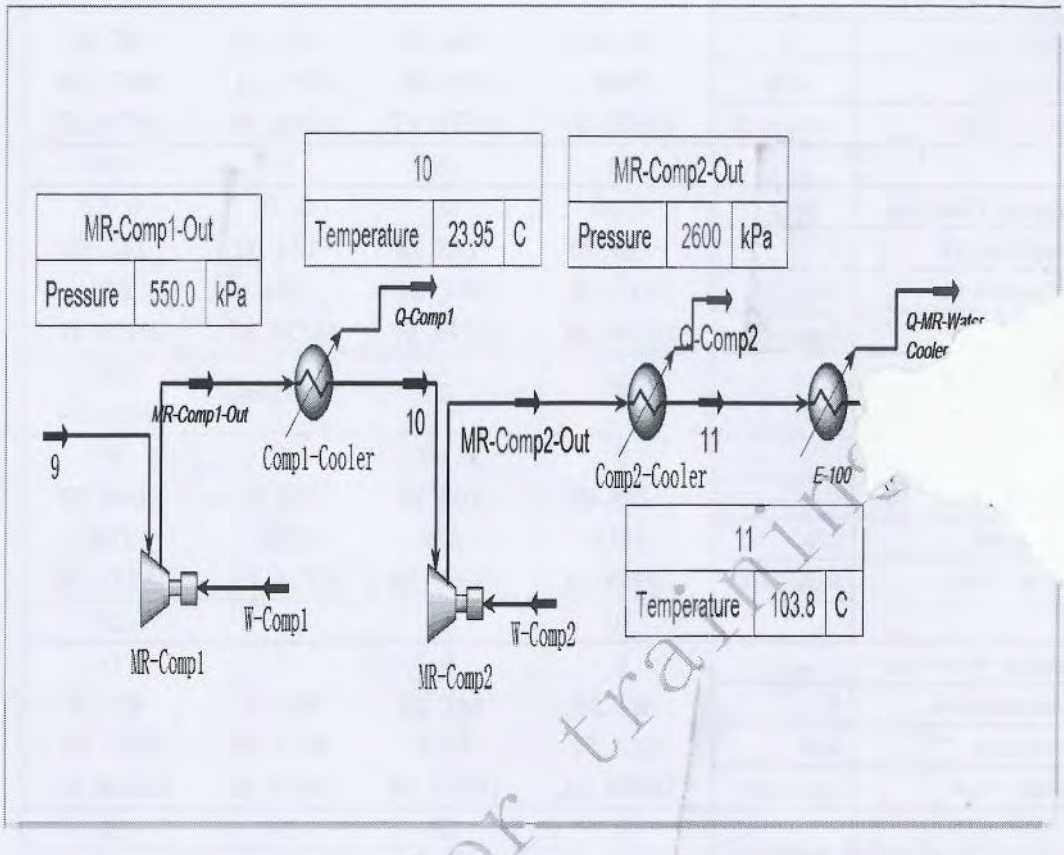
下表中加粗斜体为需要输入的参数

	Unit	To LNG Section	14	15	16
Vapour Fraction		0.97	1	0	0.3775
Temperature	C	-35.15	-35.15	-35.15	***-87.15***
Pressure	kPa	4910	3217.54	3217.54	3017.54
Molar Flow	kgmole/h	19955.30	40770.47	16968.85	40770.47
		23	25	17	27
Vapour Fraction		0.30	0	0.79	0.52
Temperature	C	***-113.75***	***-113.75***	-114.02	-143.63
Pressure	kPa	2817.54	2817.54	200	230
Molar Flow	kgmole/h	15390.86	25379.61	40770.47	40770.47
		5	6	To Flare	LNG Products
		0	0.09	1	0
	C	***-155.85***	-163.75	-163.75	-163.75
sure	kPa	4310	***150***	150	150
olar Flow	kgmole/h	19955.30	19955.30	1734.10	18221.20
		18	3	21	22
Vapour Fraction		0	0	1	0
Temperature	C	***-87.15***	***-87.15***	-87.15	-87.15
Pressure	kPa	3017.54	4710	3017.54	3017.54
Molar Flow	kgmole/h	16968.85	19955.30	15390.86	25379.61
		4	28	24	29
Vapour Fraction		0	0	0.95	0.16
Temperature	C	***-113.75***	***-155.85***	-142.46	-169.22
Pressure	kPa	4510	2617.54	230	***260.00***
Molar Flow	kgmole/h	19955.30	15390.86	15390.86	15390.86
		19	20	26	MR-Cold
Vapour Fraction		0.18	0.61	0.24	0.71
Temperature	C	-105.15	-111.95	-140.85	-35.15
Pressure	kPa	***260***	200	***260***	3217.54
Molar Flow	kgmole/h	16968.85	57739.32	25379.61	57739.32
		9			
Vapour Fraction		1			
Temperature	C	-48.24			
Pressure	kPa	170			
Molar Flow	kgmole/h	57739.32			

AOTO for training

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

创建循环制冷流程



AOTO for training

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集

油气储运网（www.youqichuyun.com）搜集