

---

# OLGA 软件计算应用导则

CPE 西南分公司

中国石油大学（北京）

2010 年 8 月

---

1. 软件简介 .....	3
2. PVTSIM .....	5
3. 软件基础操作 .....	15
3.1 建立文件.....	15
3.2 Basic Case 介绍.....	17
3.3 Blackoil Case 介绍.....	44
3.4 Network Case 介绍.....	50
4. 软件各种模块 .....	56
4.1 基础稳态模型.....	56
4.2 水合物模块.....	57
4.3 清管模型.....	65
4.4 节流模型.....	71
4.5 紧急关断动作模型.....	78
4.6 输量变化及停输再启动模型.....	81
5. 川东北项目计算实例 .....	85
5.1 稳态工况.....	85
5.2 清管工况.....	100
6. 重点参数设置 .....	106
6.1 OPTIONS 设置.....	106
6.2 传热设置.....	108
6.3 源及节点设置.....	111
6.4 管线数据设置.....	113
6.5 输出设置及结果查看.....	115
6.6 FA-MODELS.....	119

---

## 1. 软件简介

OLGA 是模拟烃类流体在油井、管道、管网中瞬、稳态多相流动的软件包，由挪威的 SINTEF (The Foundation for Scientific and Industrial Research at the Norwegian Institute of technology) 和 IFE (The Institute for Energy Technology) 联合开发，是 1984-1989 年期间一些挪威和国际石油公司(Norsk Hydro, Saga, Statoil, Esso, Texaco, Mobil, Conoco 和 Petro Canada) 联合资助的两相流项目的产物。从 1989 年开始，OLGA 的商业化运作由 Scandpower A/S 负责。利用 SINTEF 多相流实验室的大规模高压环道(长 1km，主要为 8 英寸管，另有 12 英寸、4 英寸等管径，压力可达 90bar，实验介质为烃类流体和氮气或氟利昂) 的实验数据，OLGA 得到不断的改进，相继推出了 84、86、87、90、91、92、94、97、2000 等版本，目前最新的是 OLGA6.2 版。OLGA 的开发和推广得到 Conoco Norway, Elf Petroleum Norway, Mobil Exploration Norway, Norsk Agip, Norsk Hydro 和 Statoil 等许多大型国际石油公司的支持。

OLGA 软件是开发最早的油气混输管流瞬态模拟软件，是目前世界领先的瞬态多相流模拟软件。可以模拟在油井、管线和油气处理设备中的油气水运动状态，其计算结果相对来说被世界各大石油公司所认可。OLGA 已经被广泛应用在可行性研究、工程设计和运行模拟中。OLGA 还可用于模拟有问题的油井和输油管线，以求解决办法，找出最佳操作步骤并选择合理的控制系统。还可用于对正常生产过程中的实时模拟控制，用作于工程师训练模拟器。在工程实际中，准确模拟和预测混输工艺能够对油田混输技术方案和油田进一步开发、改造提供有效依据。

需要说明的是，OLGA 软件目前仍不包含流体物性计算模块，其组分数据的输入是通过 PVTSIM 软件模拟，然后生成 OLGA 适用的 TAB 文件。在 OLGA 中调用 TAB 文件来完成流体物性输入。

PVTSIM 是由 Calsep 公司提供，具有 PVT 模拟、水合物形成预测、结蜡结垢预测、多相闪蒸计算、回归分析、单元操作计算等功能。任选模块包括段塞跟踪(可跟踪水力学段塞、地形起伏引起的段塞、流量变化引起的段塞、清管引起的段塞、启输引起的段塞等)、三相流(气液水三相流(主要为层流)模拟)、管

---

束（管束结构中单相流管和多相流管之间的传热计算）、土壤（埋地管道与土壤传热的二维模拟）、多相流泵（离心泵和容积式泵模拟）、腐蚀（井筒和管道内部  $\text{CO}_2$  腐蚀速率、分布规律计算）、蜡（井筒和管道内蜡沉积分布规律计算）、井筒（油气藏流入动态、钻井、试井和井喷过程模拟）、服务器（提供与其他模拟软件，如动态过程模拟器的接口）等模块。

本报告将就 OLGA、PVTSIM 软件的操作方法及不同模块的功能及一些值得注意的问题做一个简单的介绍。

石油大学（北京）

## 2. PVTSIM

在 OLGA 软件中只能对黑油模型的组分进行简单定义，如果需要使用组分模型，一般需要使用 PVTSIM 软件进行定义。PVTSIM 是一个专门的流体计算软件，此软件可以给许多多相流或者化工模拟软件建立流体文件。本文只是简单介绍其用于 OLGA 流体文件的一些基本操作。

图 2.1 是 PVTSIM 软件的初始界面，其主界面主要分为三个部分：左上部的 Simulations Explorer（模拟导航）、左下部的 Output Explorer（输出导航）和右侧的操作界面。

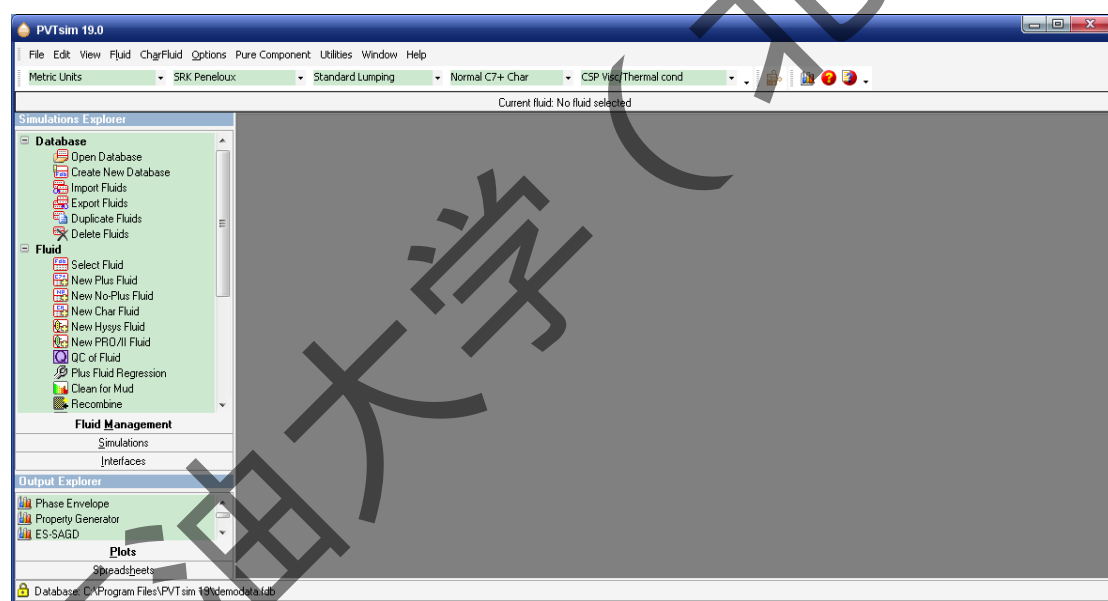


图 2.1 初始界面

在 Simulations Explorer 界面的最下方有三个选项，分别是：Fluid Management（流体管理）、Simulation（模拟）、Interfaces（接口）。这三个选项的具体内容见图 2.2。其中 Fluid Management 为建立流体组分数据；Simulation 为对流体进行闪蒸、相包线等其他一些参数进行模拟计算；Interfaces 为建立可供多相流或化工软件使用的流体物性文件，PVTSIM 可以给 PIPESIM、PIPEPHASE、OLGA、HYSYS、PRO/II 等许多软件建立流体物性文件。

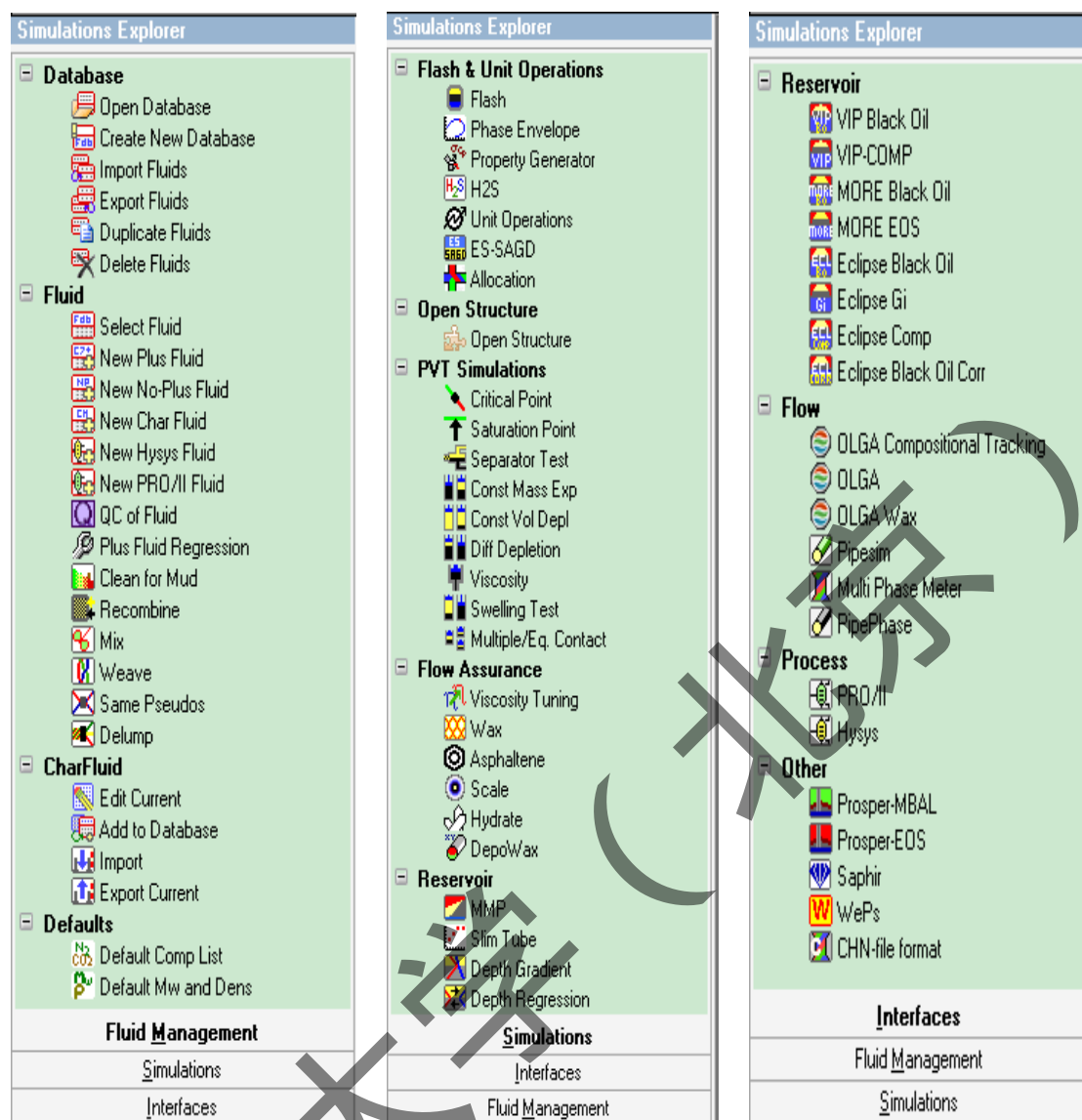


图 2.2 Simulations Explorer 界面

首先在 Simulations Explorer 中选定 Fluid Management 选项。如果之前已经使用过 PVTsim 软件，要使用已建立的流体或者修改之前的流体，可以 Open Database（打开数据库）选择已经建立的流体。打开之后的界面见图 2.3。

No	Well	Test	Fluid	Sample	Text	Type
1	TEST1	DST1	GAS COND	RECOMBINED TO C10+	TEST LAB	Plus
2	TEST1	DST1	GAS COND	RECOMBINED TO C20+	TEST LAB	Plus
3	SEP GAS	PT1	SEPGAS	BOTTLE A#16000	PVT LAB	No-Plus
4	SEPLIQ	PT1	SEPLIQ	BOTTLE #K6000	PVT LAB	Plus
5	TEST 4	BHS	OIL	C10+	OIL LAB	Plus
6	TEST 4	BHS	OIL+H2S	C20+	OIL LAB	Plus
7	TEST	A	OIL	DIFF LIB DATA	DIFF LAB	Plus
8	TEST	B	CONDENSATE	CVD DATA	CVD LAB	Plus
9	TEST	G	1	NATURAL GAS 90.4 MOL% C1	GAS LAB	No-Plus
10	TEST	A	SALES GAS	TO C6	GAS LAB	No-Plus
11	TEST	3B	HEAVY COND	TBP ANALYSIS	TBP LAB	Plus
12	TEST	3B	HEAVY COND	HEAVILY LUMPED	TBP LAB EOS= SRK	Char
13	TEST	3B	HEAVY COND	SALT WATER	TBP LAB EOS= SRK	Char
14	EOR	1	SWELL OIL	BH	EOR LAB	Plus
15	EOR	2	SWELL GAS	PROD	EOR LAB	No-Plus
16	NEW	1	OIL	MMP WITH CO2 GAS	MMP LAB	Plus
17	TEST	F&U	CO2	100% PURE	RESEARCH LAB	No-Plus
18	NORTH	II	OIL	VISCOSITY DATA	VISC LAB	Plus
19	#1	DST1	COND	3162.5 m	SPE 14410	Plus
20	#2	DST3	HEAVY COND	3179.5 m	SPE 14410, REF DEPTH	Plus
21	#3	DST2	VOL OIL	3204.5 m	SPE 14410	Plus
22	#4	DST2	OIL	3241 m	SPE 14410	Plus

图 2.3 Database 的界面

如果之前没有使用过 PVTSIM 软件，需要新建一个流体，则会出现下图 2.4 的界面。

**Enter New Fluid**

Fluid

Well  Test  Fluid

Sample  Text

History

Component	Mol %	Mol wt	Liquid Density g/cm
N2		28.014	
CO2		44.010	
H2S		34.080	
C1		16.043	
C2		30.070	
C3		44.097	
iC4		58.124	
nC4		58.124	
iC5		72.151	
nC5		72.151	
C6		86.178	0.6640
C7		96.000	0.7380
C8		107.000	0.7650
C9		121.000	0.7810

Total %

Input composition in

☒ Mol% ☐ Weight%

☐ Input waxy fraction

Fluid type

☒ Plus fraction ☐ No-Plus fraction ☐ Characterized

Fluid options

☐ Save Char/Regres ☐ Adjust to Sat point

OK  
Regression  
Cancel  
Print  
Lumping  
Interact Param  
PVT Data  
Visc Data

Normalize Clear Add Comps Mol to Weight Complete

图 2.4 新建流体界面

其中 Well、Test、Fluid、Sample、Text、History 都是一些描述流体的选项。一般只需要输入 Well（井名）、Test、Fluid（流体类型）。Input composition in（数据使用摩尔分数或者质量分数）；Fluid options 中 Save Char/Regres 表示将流体保存到数据库；Adjust to Sat point(c7+ dens)通过其他数据进行调整，一般不使用此选项。Fluid type 有三个选项：Plus fraction（进行组分拆分）、No- Plus fraction（不进行组分拆分）、Characterized（特征化的，已经拆分过的）。详见图 2.5。如果要输入默认之外的组分，可以通过点击 Add Comps 来实现。如果要更改默认组分，可以通过 Simulations Explorer- Fluid Management-Defaults-Default comp list 来进行设置，更改默认组分的界面见图 2.6。

**Enter New Fluid**

Fluid

Well:  Test:  Fluid:

Sample:

Text:

History:

---

Composition

Component	Mol %	Mol wt	Liquid Density g/cm
He	0.017	4.003	
H2	0.274	2.016	
N2	0.710	28.014	
O2		31.999	
CO2	5.440	44.010	
H2S	8.770	34.080	
C1	84.680	16.043	
C2	0.080	30.070	
C3	0.030	44.097	
iC4		58.124	
nC4		58.124	
iC5		72.151	
nC5		72.151	
C6		86.178	0.6640

Total %:

Input composition in:

☒ Mol% ☐ Weight%

☐ Input waxy fraction

Fluid type:

☐ Plus fraction ☒ No-Plus fraction ☐ Characterized

Fluid options:

☒ Save Char/Regres ☐ Adjust C7+ dens

Buttons: OK, Regression, Cancel, Print, Lumping, Interact Param, PVT Data, Visc Data

Buttons: Normalize, Clear, Add Comps, Mol to Weight, Complete

图 2.5 新建流体界面设置

**Default Component List**

Current component list

Short Name	Systematic Name	Formula Name
He	Helium-4	He(4)
H2	Hydrogen	H2
N2	Nitrogen	N2
O2	Oxygen	O2
CO2	Carbon dioxide	CO2
H2S	Hydrogen sulfide	H2S
C1	Methane	CH4
C2	Ethane	C2H6
C3	Propane	C3H8
iC4	Iso-butane	C4H10
nC4	Normal-butane	C4H10
iC5	2-Methyl-butane	C5H12
nC5	Normal-pentane	C5H12
C6	Hexane	.....
C7	C7-fraction	.....
C8	C8-fraction	.....
C9	C9-fraction	.....
C10	C10-fraction	.....
C11	C11-fraction	.....

Components to add

Short Name	Systematic Name	Formula Name
H2O	Water	H2O
MeOH	Methanol	CH4O
EtOH	Ethanol	C2H6O
PG	Propylene-glycol	C3H8O2
PGME	Propylene-glycol-methylether	C4H10O2
MEG	Mono-ethylene-glycol	C2H6O2
DEG	Di-ethylene-glycol	C4H10O3
TEG	Tri-ethylene-glycol	C6H14O4
DPGME	Dipropylene-glycol-methylether	C7H16O3
DPG	Di-propylene-glycol	C6H14O3
Glycerol	Glycerol	C3H8O3
NaCl	Sodium chloride	NaCl
KCl	Potassium chloride	KCl
NaBr	NaBr	NaBr
CaCl2	Calcium chloride (anhydrous)	CaCl2
HCOONa	Sodium formate (anhydrous)	HCOONa
HCOOK	Potassium formate	HCOOK
KBr	KBr	KBr
LiCOONa	Sodium formate (anhydrous)	HCOONa

Buttons: Remove >>, << Add, OK, Cancel

图 2.6 更改默认组分界面

---

所有设定都完成之后，点击 OK 键。然后可以继续新建流体，定义另外的流体组分。

然后将 Simulations Explorer 选到 Interfaces 界面，FLOW 下面可以建立 OLGA 三种文件：OLGA（一般使用这个，就是普通物流组分文件）、OLGA compositional tracking（组分跟踪文件，专门为 OLGA 采用组分跟踪计算所设置的）、OLGA wax（为含蜡和结蜡计算所设置的）。左键点击 OLGA 会出现下图 2.8 的界面，最上面的 Fluid selection 显示一个 TAB 文件可以包含多种流体。在 water specification（含水量）中进行含水的定义，可以有四种单位的设定：water cut（液相含水量）、mol spec water/mol feed（水与其他组分的摩尔比）、mole% of feed+spec water（水与总组分的摩尔比）、weight% of feed+spec water（水与总组分的质量比）。下面的 inhibitor specification（水合物抑制剂含量）与之相类似。Pressure and temperature 是设定进行流体工艺计算的压力和温度范围。一般压力可以取 1—200 bara，温度取 -50—100℃。在其下方有 Intelligrid（自动划分网格）选项，可以勾选使网格划分更为合理，不过有些流体组成使用自动划分网格会使生成的 TAB 文件在 OLGA 中使用时报错，遇到此种情况可以尝试修改。还有 Emulsion（乳状液）选项，一般不常用到。下面是 Output table 的相态选择，一般含水会选三相。然后在 extrapolation method（外推方法）中可以选择 derivatives（根据压力边界外推）、compositional（根据组分数据外推）进行压力温度外推。一般在压力温度设定中要使设定范围足够大，此处则不太重要，一般选定 derivatives 方法。在 water properties 中定义水组分的处理方法，可选 EOS（状态方程）、water package（水组分包）计算，两种方法都可以。在下面可以选择 Composition，左键点击在数据库中选择建好的流体数据。在 Fluid label 中对流体进行标号，此标号为了在 OLGA 中进行不同流体的区分。

PVT tables to OLGA

Fluid selection

☒ Current Fluid ☐ Fluid 2 ☐ Fluid 3 ☐ Fluid 4 ☐ Fluid 5 ☐ Fluid 6 ☐ Fluid 7 ☐ Fluid 8 ☐ Fluid 9 ☐ Fluid 10

Current Fluid

Water specification

Amount

Composition

H2O	100.00	▲	mole%
NaCl			
KCl			
NaBr			
CaCl2			
HCOONa		▼	

Total 100.000

Inhibitor specification

Amount

Composition

MeOH		▲	mole%
EtOH			
PG			
PGME			
MEG			
DEG		▼	

Total 0.000

Pressure and temperature

	Pressure/bar	Temperature/°C
Min	1.00	-50.00
Max	200.00	100.00
No of Points	50	50

Std cond (fixed values) are automatically inserted

☐ Emulsion ☒ IntelliGrid  5

Experimental emulsion viscosity

☐ Pal & Rhodes    0.7000

Output table

☐ Two phase ☒ Three Phase

Extrapolation method

☒ Derivatives ☐ Compositional

Water properties

☒ EOS ☐ Water Package

Composition

☒ Save Fluid

Output File

Table format ☒ Key ☐ Fixed ☐ Bold artificial properties

图 2.7 OLGA 接口界面

一种流体定义完成之后，可以单击 FLUID 2 再定义其他流体。

PVT tables to OLGA

Fluid selection

Current Fluid ☒ Fluid 2 ☐ Fluid 3 ☐ Fluid 4 ☐ Fluid 5 ☐ Fluid 6 ☐ Fluid 7 ☐ Fluid 8 ☐ Fluid 9 ☐ Fluid 10

Fluid 2

Water specification

Amount  weight% of feed+spec water

Composition

H2O	100.00	mole%
NaCl		
KCl		
NaBr		
CaCl2		
HCOONa		
Total	100.000	

Clear Normalize

Inhibitor specification

Amount  mol inhib/mol spec water

Composition

MeOH		mole%
EtOH		
PG		
PGME		
MEG		
DEG		
Total	0.000	

Clear Normalize

Pressure and temperature

	Pressure/bara	Temperature/°C
Min	1.00	-50.00
Max	200.00	100.00
No of Points	50	50

Alternative P&T

Std cond (fixed values) are automatically inserted

☐ Emulsion ☒ IntelliGrid Grid Factor

Experimental emulsion viscosity

☐ Pal & Rhodes  Wat vol frac.  Rel vis  Inv. point

Output table

☐ Two phase ☒ Three Phase

Extrapolation method

☒ Derivatives ☐ Compositional

Water properties

☒ EOS ☐ Water Package

Composition LJ9 2 GAS

☒ Save Fluid Fluid Label  Clear

Output File C:\Documents and Settings\Administrator\桌面\TEST\TEST1.tab

Table format ☒ Key ☐ Fixed ☐ Bold artificial properties

OK Cancel

所有流体定义完成之后点击 Output file 来选择输出的 TAB 文件名称和位置，见图 2.8。

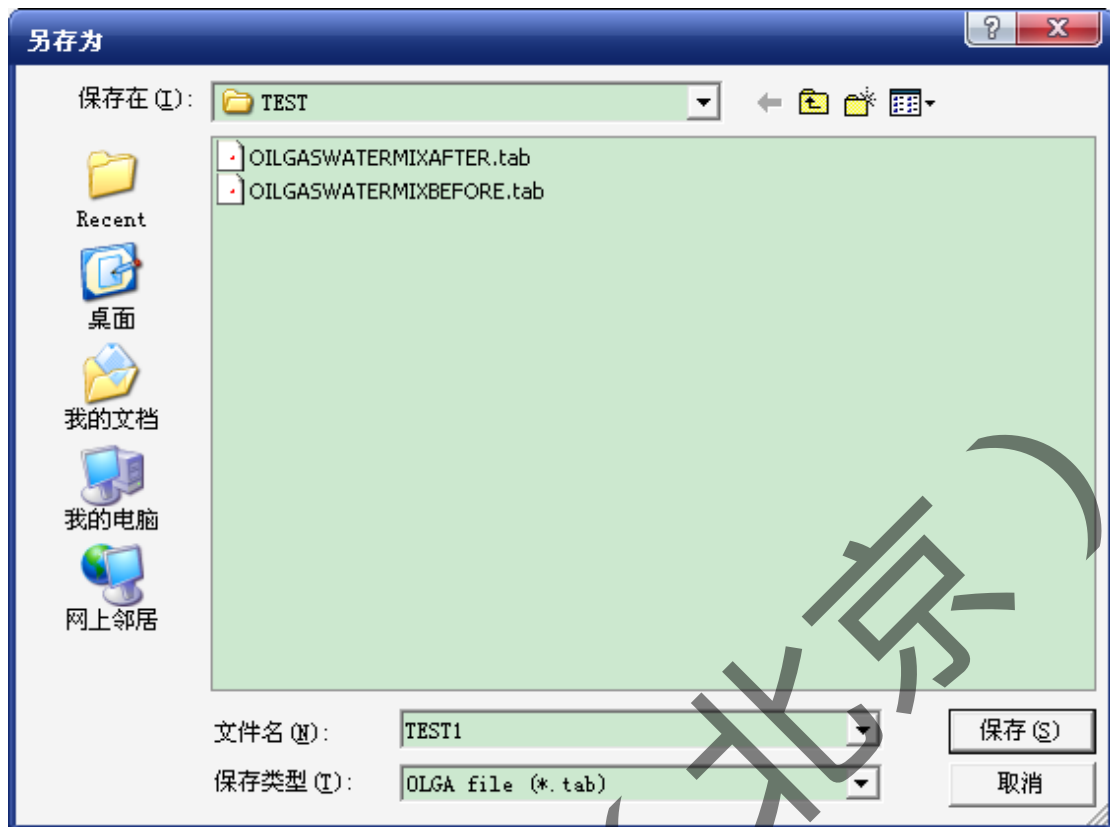


图 2.8 选择输出的 TAB 文件名称和位置的界面

选择好之后点击 OK，PVTSIM 软件会对 TAB 文件包含的流体进行 OLGA 软件中会用到的工艺计算，计算完成之后生成一个 txt 文件，见图 2.9，这样一个 OLGA TAB 文件的定义就完成了。

```
C:\Documents and Settings\Administrator\桌面\TEST\TE...
PVTTABLE LABEL = "1", PHASE = THREE, \
!'WATER-OPTION ENTROPY NONEQ 'LJ2 1 GAS EOS= SRK
EOS = "SRK Peneloux", \
COMPONENTS =
("H2O", "He", "H2", "N2", "CO2", "H2S", "C1", "C2", "C3"), \
MOLES = (.532987E+00, .169092E-01, .272537E+00, .706209E+
00, .541095E+01, .872317E+01, .842278E+02, .795728E-
01, .298398E-01), \
MOLWEIGHT = (.180153E+02, .400300E+01, .201600E+
01, .280135E+02, .440098E+02, .340800E+02, .160429E+
02, .300698E+02, .440968E+02) g/mol, \
DENSITY = (.999000E+00, .000000E+00, .000000E+00, .000000E+
00, .000000E+00, .000000E+00, .000000E+00, .000000E+
00, .000000E+00) g/cm3, \
STDPRESSURE = .100000E+01 ATM, \
STDTEMPERATURE = .288710E+03 K, \
GOR = -.999000E+03 Sm3/Sm3, \
GLR = -.999000E+03 Sm3/Sm3, \
WC=-.999000E+03, \
STDGASDENSITY = .812574E+00 kg/m3, \
STDOILDENSITY = .000000E+00 kg/m3, \
STDWATDENSITY = .000000E+00 kg/m3, \
```

图 2.9 生成txt 文件

### 3. 软件基础操作

#### 3.1 建立文件

在最新的 OLGA6.2 版本中，给出了几种较为简单的基本模型，我们进行工程计算的时候，可以新建一个基本模型文件，然后在此基础上修改，这样一来大大方便了用户的使用。现在简单介绍一下软件的基本操作。

首先从开始菜单栏或者桌面快捷方式打开 OLGA 软件，会出现如图 3.1 的界面。

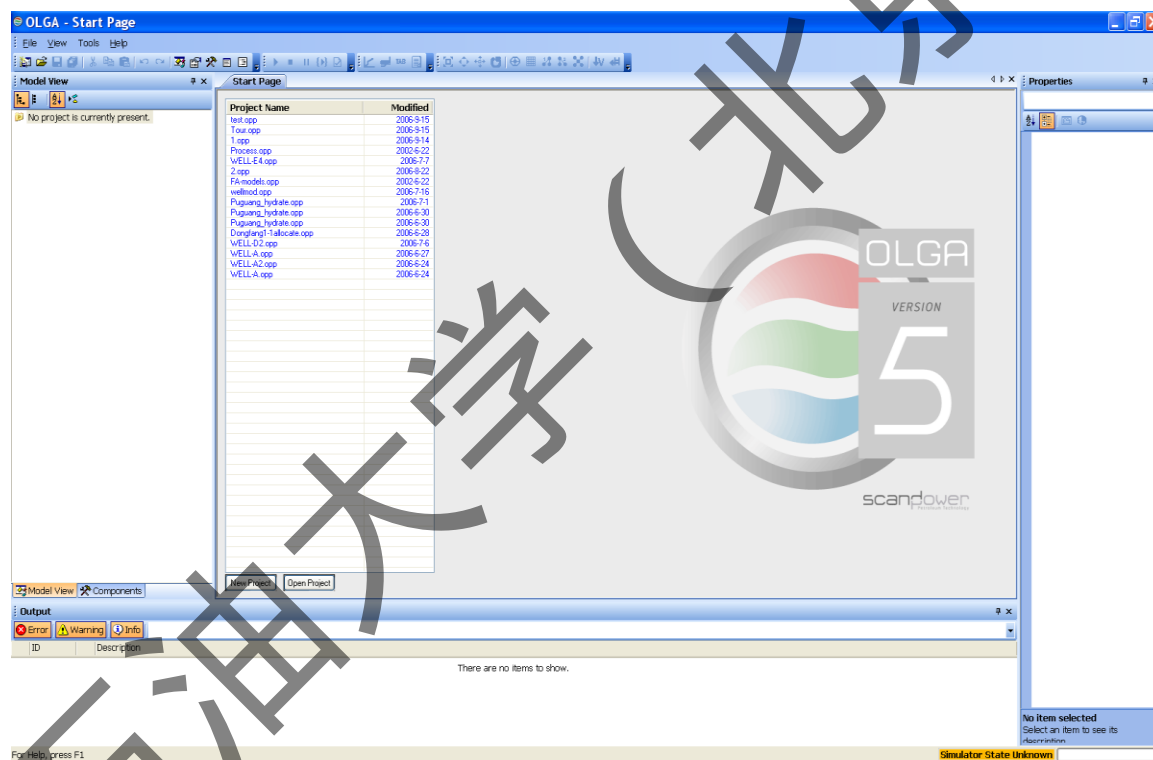


图 3.1 OLGA 软件初始界面

OLGA 文件分两级，首先需要建立一个 Project，然后在其下级建立 Case（算例）文件。点击 File 按钮选择 New，来新建一个 Project 项目文件，见图 3.2。

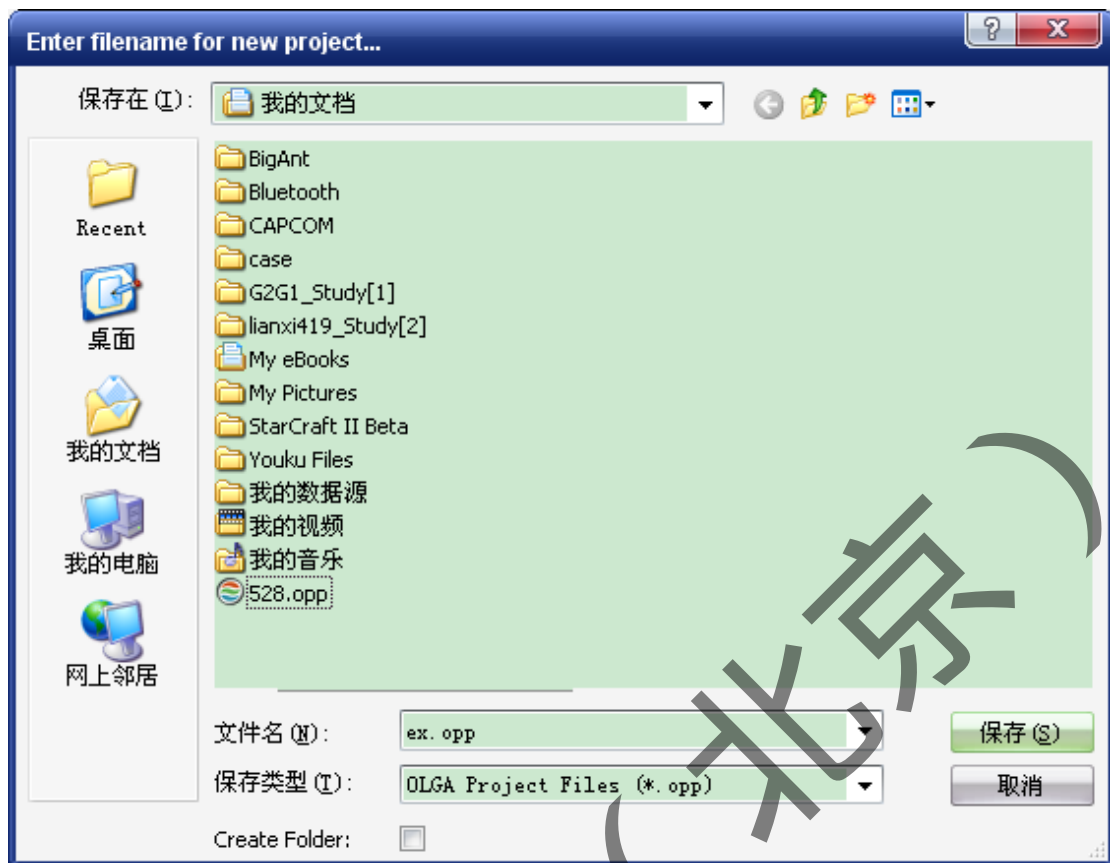


图 3.2 新建 Project 界面

如果需要更改文件默认保存文件，可以在 Tools 菜单下选择 Options 下 My Project Location 选项点击 Browse 按钮，选择好之后点击 OK，见图 3.3。

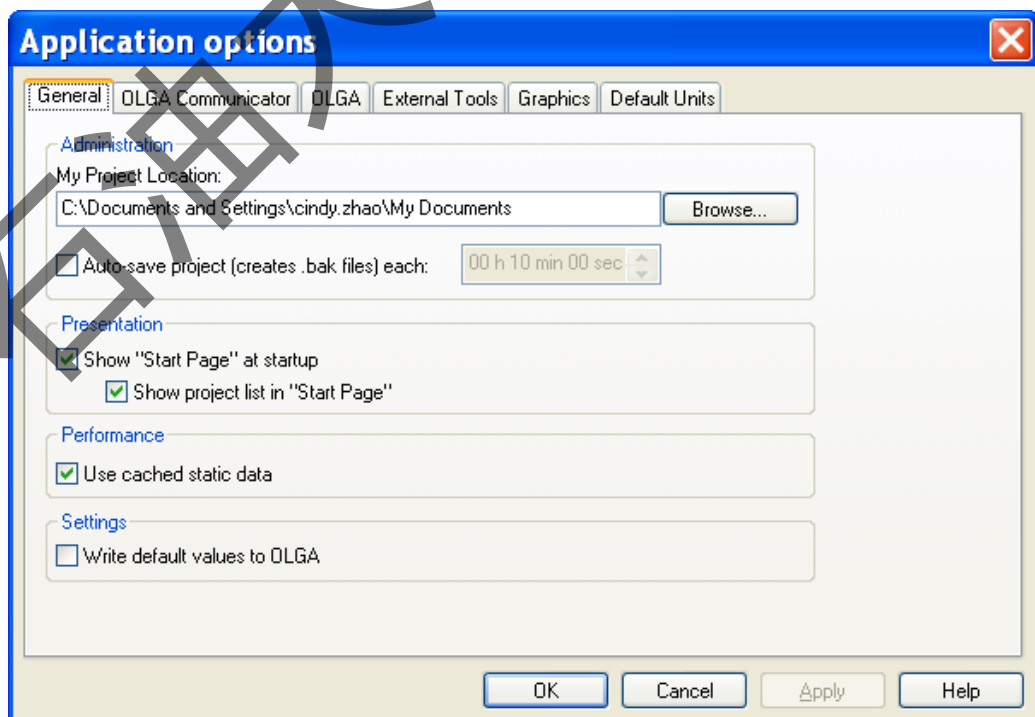


图 3.3 修改文件默认设置界面

建立一个项目文件之后再次点击 File 按钮选择 New, 来新建一个 Case 文件。OLGA6.2 默认提供四种基本模型, 分别是: OLGA Basic Case (基本模型)、OLGA Blackoil Case (黑油模型)、OLGA Basic Network Case (基本管网模型)、OLGA Empty File (空白文件)。前三种是 OLGA 为方便用户使用提供的具有基本框架的模型, 可以在这些模型的基础上进行修改, 极大简化了 OLGA 建模的过程。而 OLGA Empty File 是一个空白的 OLGA Case 文件。

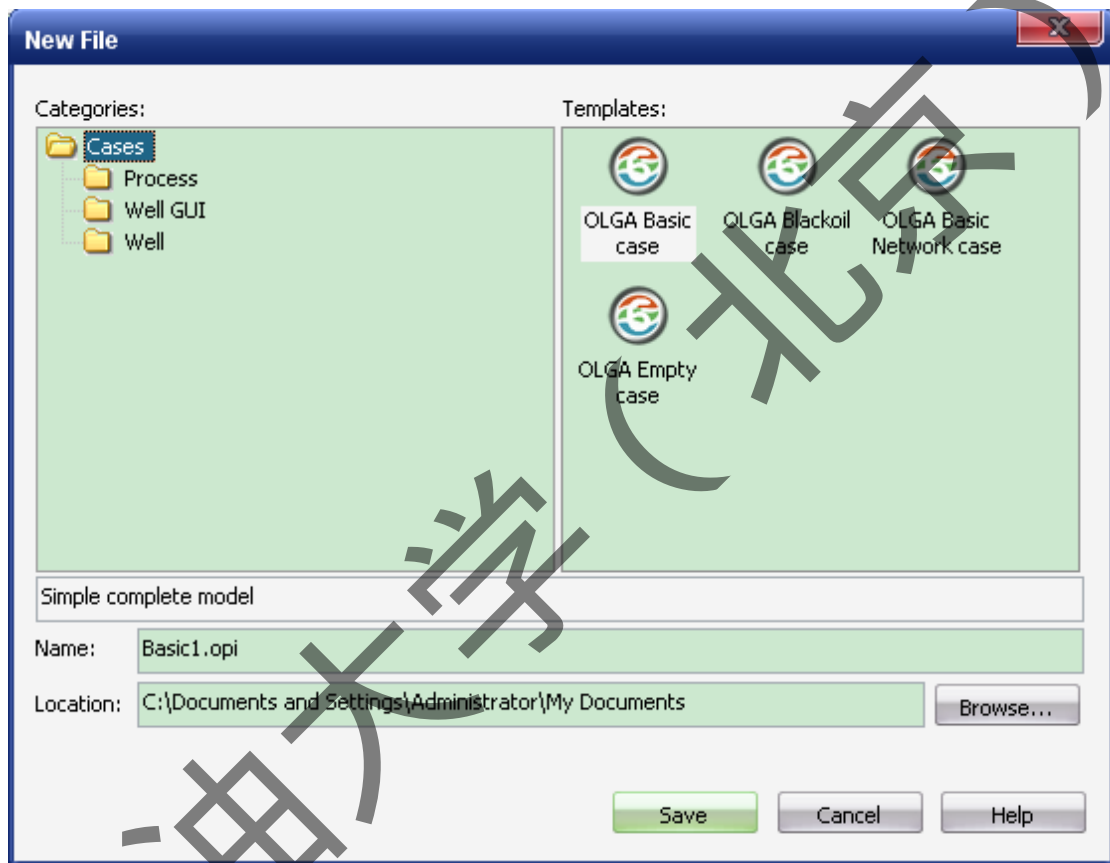


图 3.4 建立 Case 文件的模板

### 3.2 Basic Case 介绍

以 OLGA Basic Case 文件为例进行说明。首先新建一个 OLGA Basic Case 文件, 会出现以下图 3.4 的界面。这个界面主要分为四个小窗口, 其中中间的是主界面窗口, 此窗口显示各模型的各组件和整体模型; 左边的界面窗口是文件的各类参数列表; 右边的界面窗口为左窗口参数对应的详细属性数据; 下方的窗口可在 Output 和 Connections 两个选项间切换, Output 选项显示的是算例运行时的提示、警告和错误信息。而 Connections 可以设定各类型控制调节模型中数据传递

的连接方式。

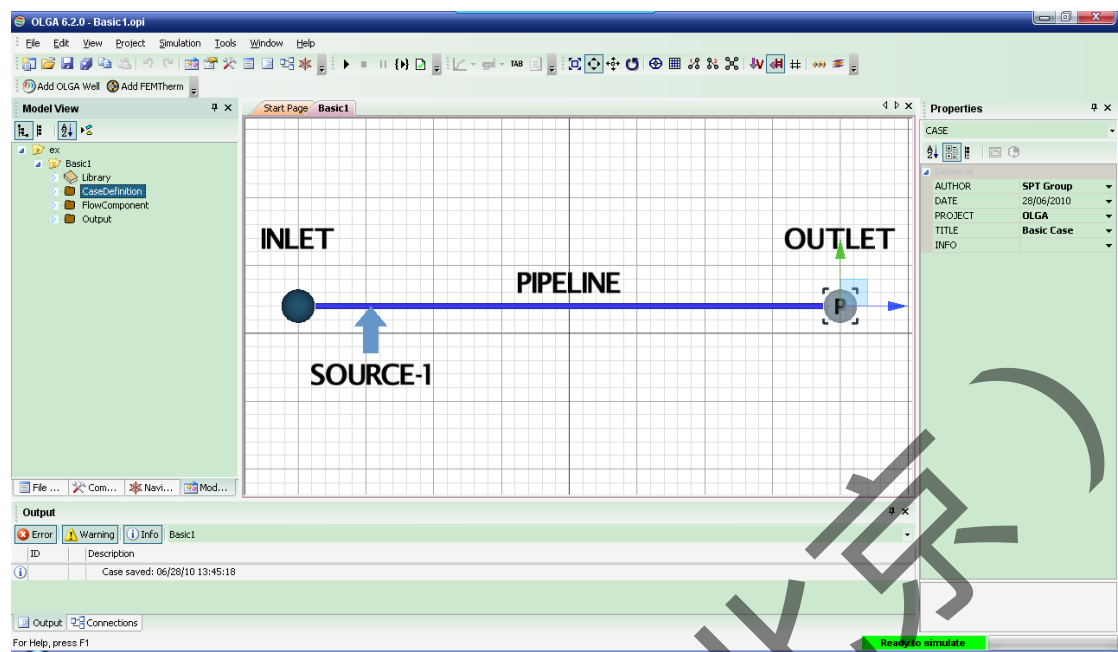


图 3.5 OLGA Basic Case 文件初始界面

OLGA 6.2 版中四种基本模型都包括一些基本的组块: Library(材料数据库), CaseDefinition (模型定义), Output (输出)。可以看到 OLGA Basic Case 文件除了包括以上 3 个组块, 还包括 FlowComponent 组块, 这些组块在界面的最左边, 见图 3.6。

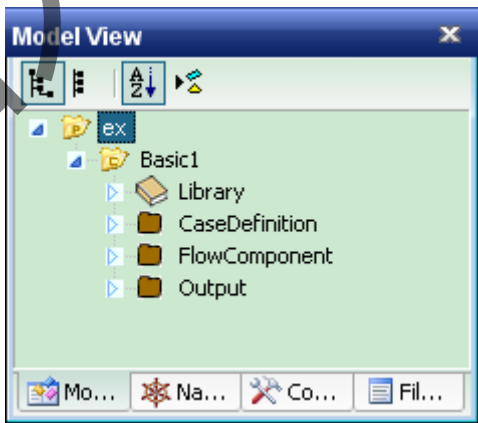


图 3.6 Case 基本组块

这几个组块中最先设置 CaseDefinition, CaseDefinition 包括 CASE、FILES、

INTEGRATION、OPTIONS 和 RESTART 五个设置，如图 3.7。

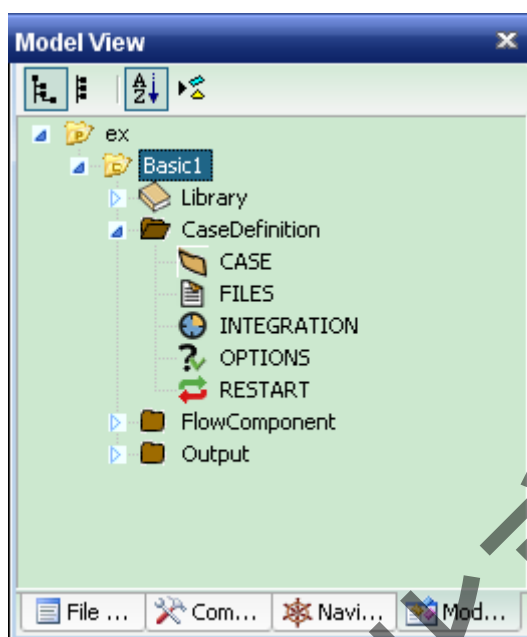


图 3.7 CaseDefinition 中的设置

下面简要介绍一下 CaseDefinition 中的这五个设置界面。其中 CASE 设置中包含的是文件的一些简单描述，如：作者、日期、项目、标题和信息等，见图 3.8。

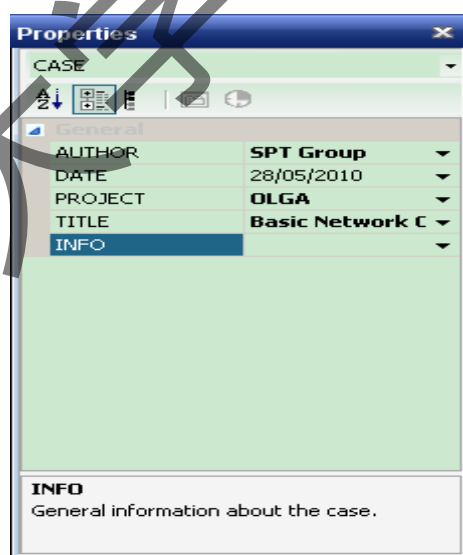


图 3.8 CASE 设置

FILES 设置中包含的是用到的组分、压缩机、泵的一些外部数据文件，值得注意的是，OLGA 软件相当重视含蜡油计算，单独设置一个含蜡文件。这些外部

文件除了组分（PVT 数据），其它几组都可以不输入，这里输入的组分数据就是使用 PVTSIM 软件建立的 TAB 组分文件，见图 3.9。

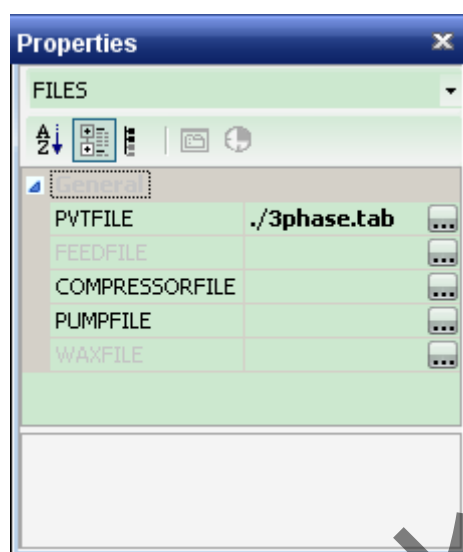


图 3.9 FILES 设置

INTEGRATION 设置包含的是模拟的时间、时间步长的选取，这里主要需要设置的是 ENDTIME（模拟结束时间），模拟时间一般需要根据模型的实际情况来设置，见图 3.10。需要说明的是，模拟时如果开始时给定流量不为零，则默认流体已经充满管道，100s 时间足够模拟简单稳态工况，而如果模拟清管工况，则需要根据管道长度和清管球的速度来综合考虑，并且可以多模拟一段时间以考察管路恢复到清管前运行情况的时间。

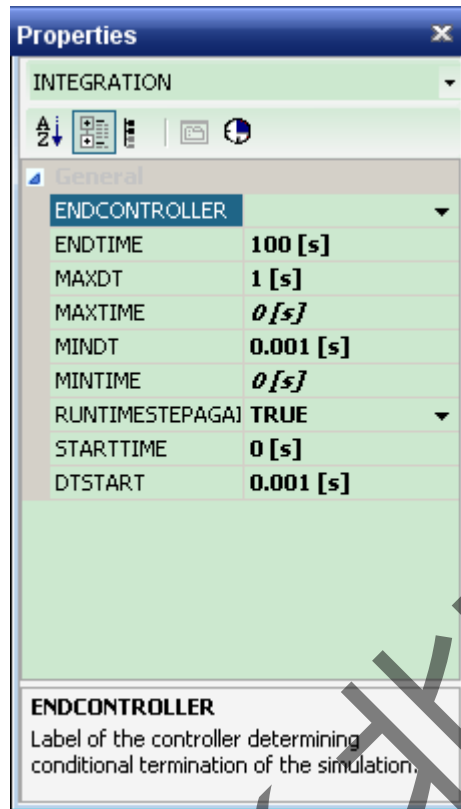


图 3.10 INTEGRATION 设置

OPTIONS 设置中包含的选项很多，其中几个常用的是 TEMPERATURE（热力计算方式）、STEADYSTATE（瞬态计算时选择使用/不使用原始稳态数据）、SLUGVOID（段塞模型）、FLASHMODEL（闪蒸模型）、PHASE、NOSLIP、COMPOSITIONAL、WAXDEPOSITION（蜡沉积）、DRILLING、TRACERTRACKING（组分跟踪）、MASSEQSHEME（质量方程离散格式，一般 OLGA 计算中采用一阶格式）、TABLETOLERANCE（流体物性数据外插）、HYDSLUG 等几个选项，具体界面见图 3.11。

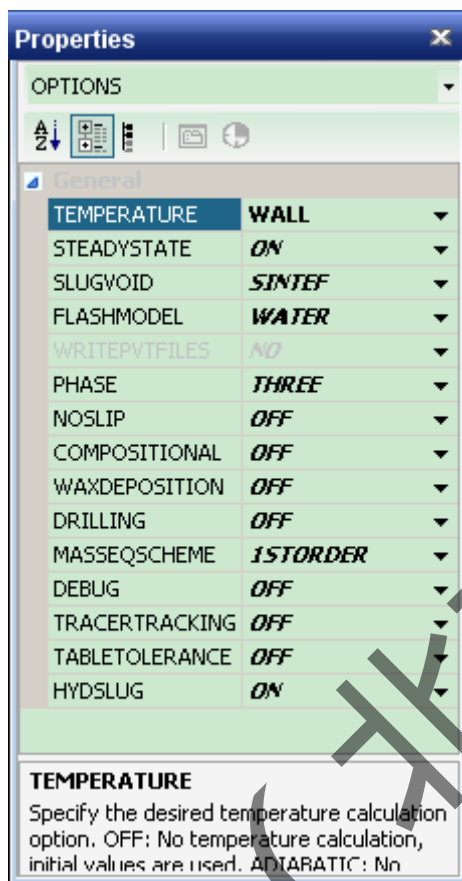


图 3.11 OPTIONS 设置

RESTART 设置不常用到，见图 3.12，一般当此文件为继续运行已经运行的某文件时，可将此文件在原文件的基础上继续运行，此文件的运行结果可以续写进原文件的结果中。

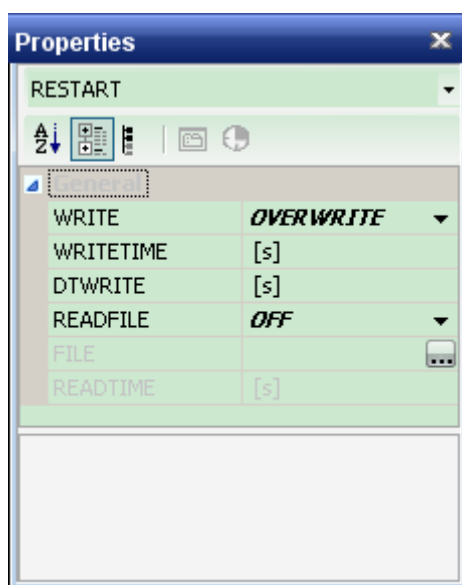


图 3.12 RESTART 设置

Library 包含 MATERIAL 和 WALL 两个设置，见图 3.13，其中 MATERIAL 为管道材料，包括管壁、保温层、防腐层、土壤等所有涉及到传热性能的材料；而 WALL 是整体管壁设置，一个 WALL 可以包括已经设置的各种 MATERIAL。

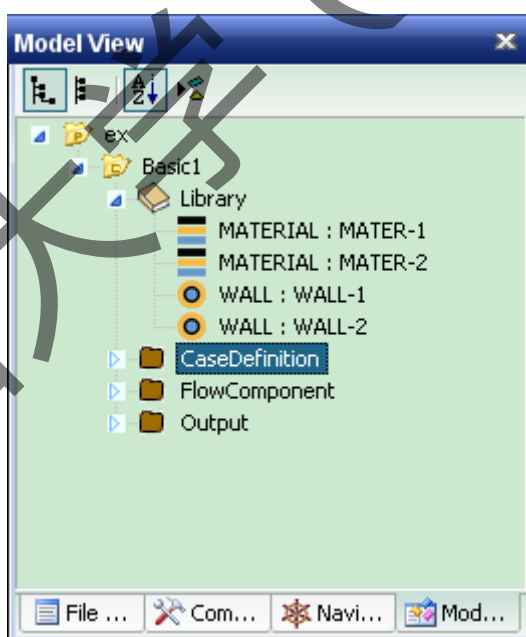


图 3.13 Library 设置

MATERIAL 设置中主要包含了材料的比热、导热系数、密度、类型等数据。如果类型选为 Fluid（流体）或者 PCM（相变材料），其下面的 Fluid（流体）和 Phase change parameters（相变参数）才分别需要定义，见图 3.14。

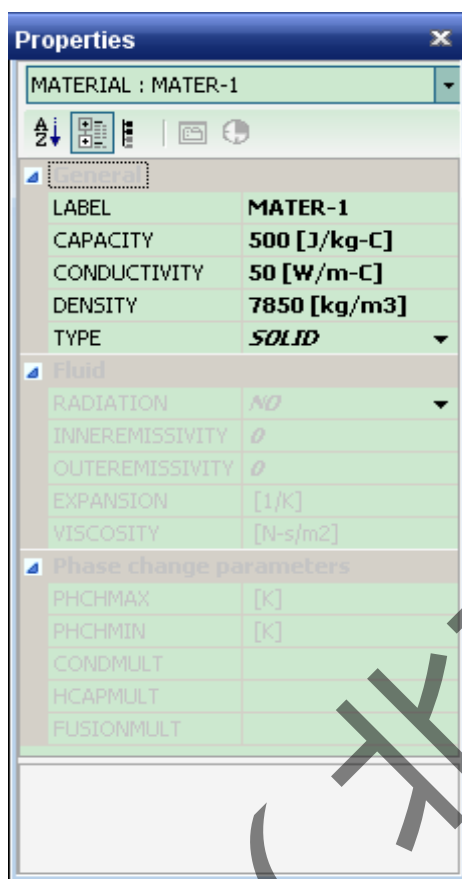


图 3.14 MATERIAL 设置

WALL 设置中给出的是选定的材料（由内而外排序，用逗号隔开），并且给出对应材料的厚度，见下图 3.15 中 THICKNESS 输入的 0.009, 2: 0.02 代表 3 种材料的厚度依次是 0.009, 0.02, 0.02m。

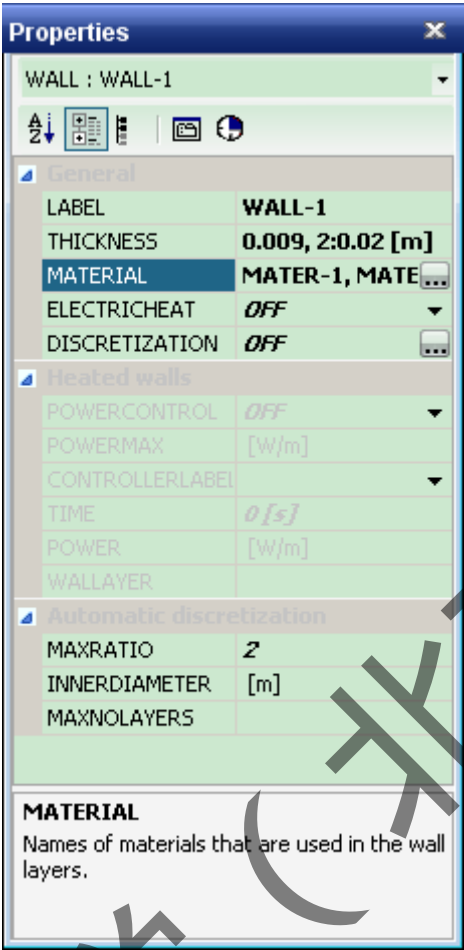


图 3.15 WALL 设置

Output 包含了计算结果输出的一些设置，主要有 OUTPUT 文本、PROFILE（管道沿线数据），TREND（某点数据随时间变化）、TRENDDATA。

下面是 OUTPUT 文本中的设置，包括 COLUMNS（列数）、DTOUT（文本输出间隔时间）、TIME（从何时开始输出），见图 3.16。

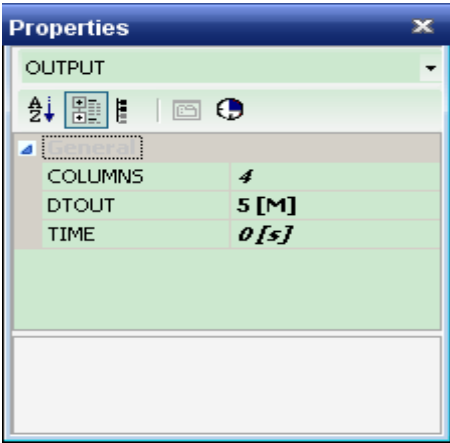


图 3.16 OUTPUT 文本设置

PROFILE 中的设置，包括 DTPLOT（画图间隔时间）、DTTIME（从何时开

始画图)，见图 3.17。

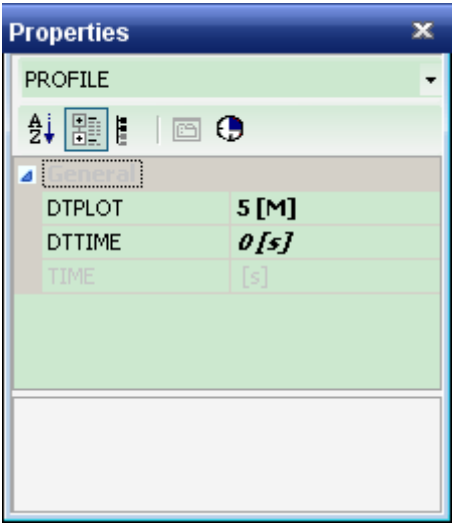


图 3.17 PROFILE 的设置

TREND 中的设置，包括 DTPLOT（画图间隔时间）、TIME（从何时开始画图），见图 3.18。

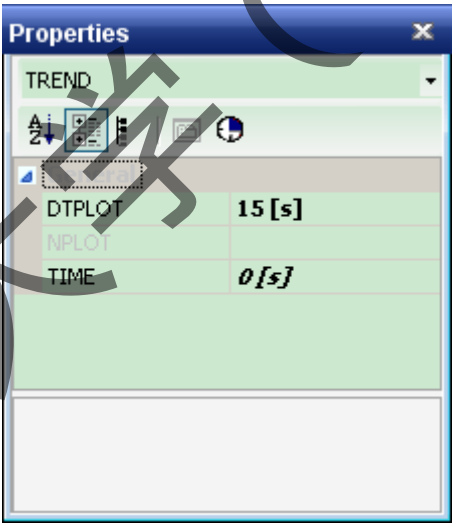


图 3.18 TREND 的设置

然后在 TRENDATA（此项可以添加多个）中在 VARIABLE 选项中选择变量，见图 3.19。

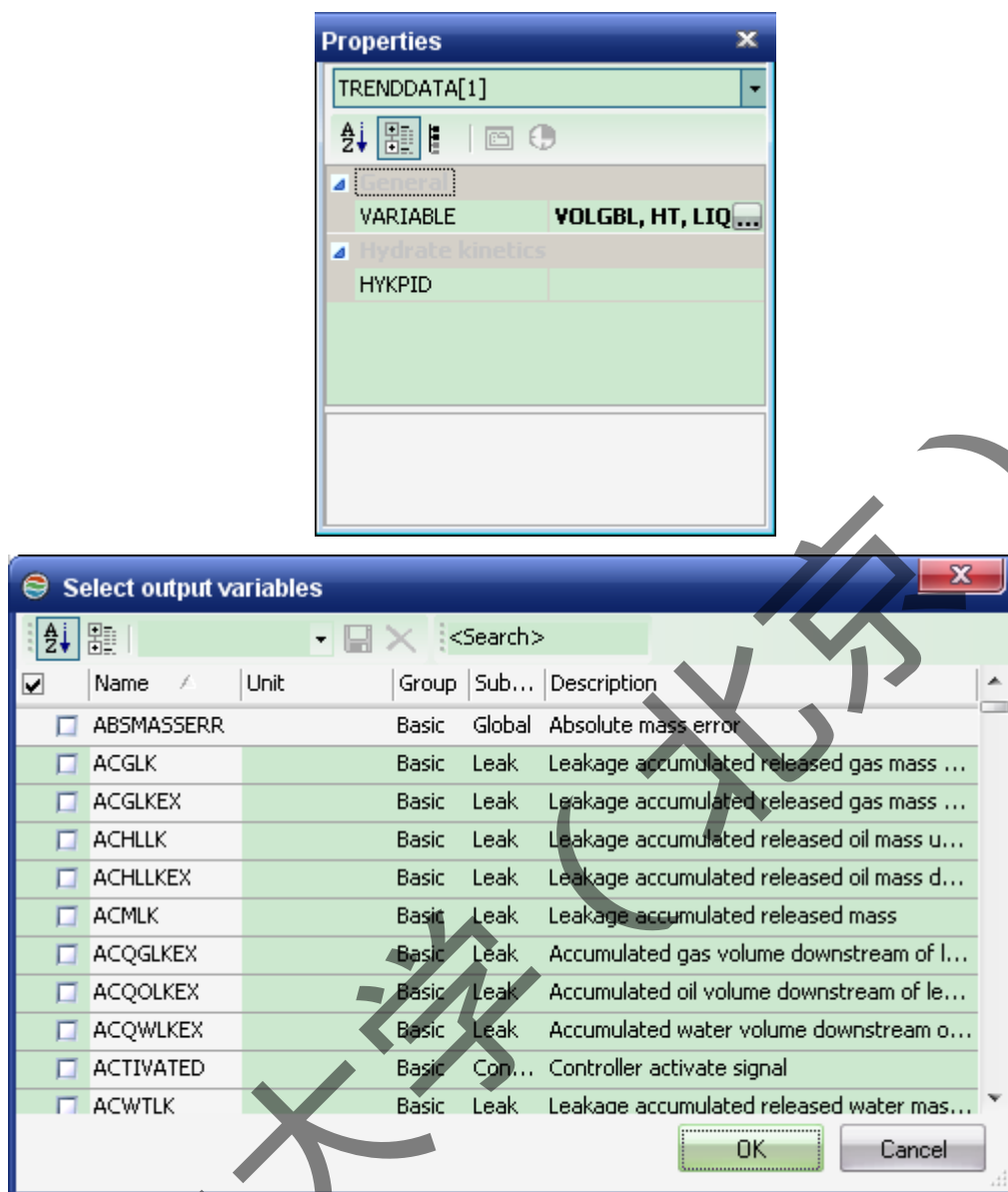


图 3.19 TRENDATA 设置

OLGA Basic Case 文件是一个简单的稳态工况模拟，在一系列模型描述定义完成之后就可以定义 FlowComponent。FlowComponent 主要包括两个组件：FLOWPATH（管道）、NODE（节点），见图 3.20。

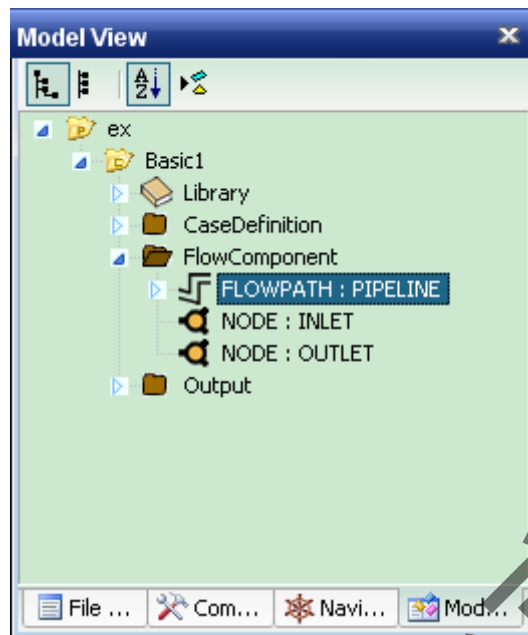
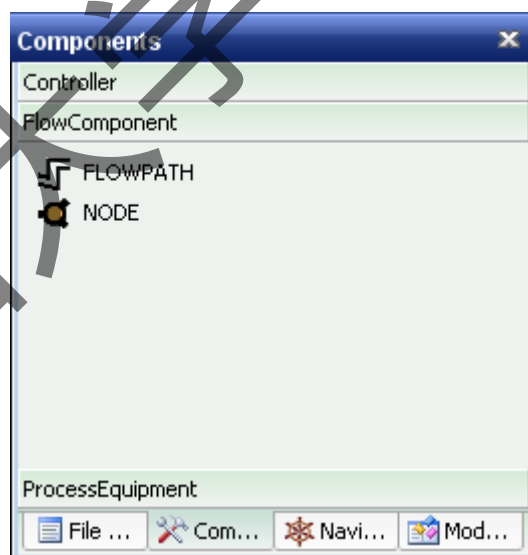


图 3.20 FlowComponent 设置

这两个组件的添加可以在显示于此页面底部与 Model View 并列的 Components 中进行，也可以右击 FlowComponent 设置，然后 Add 来添加，具体的过程见图 3.21。



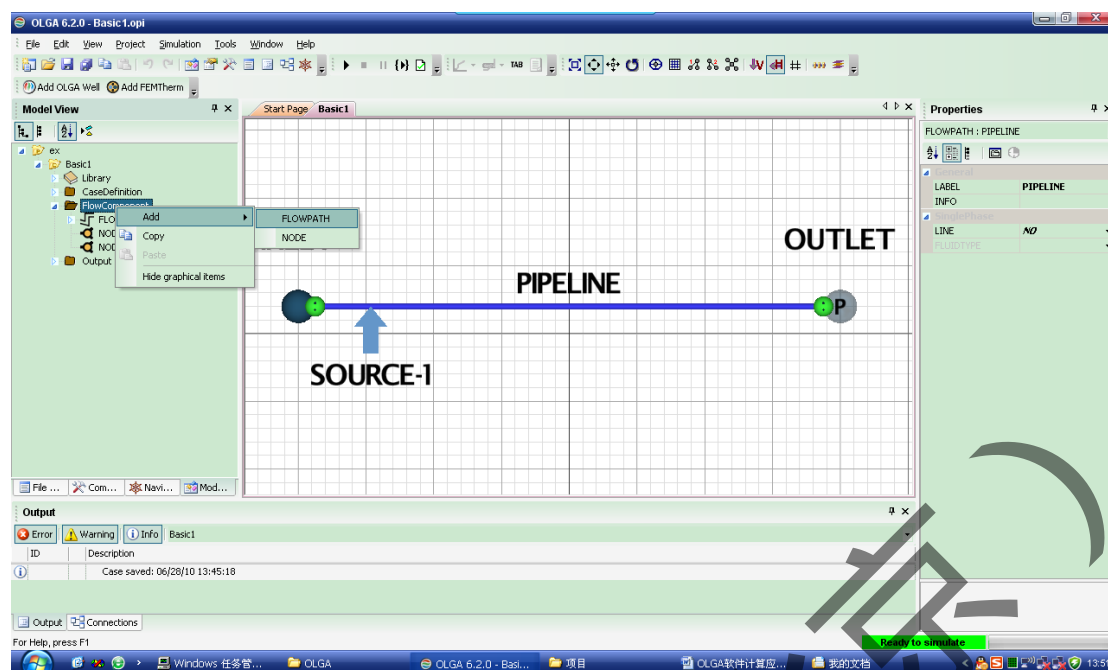


图 3.21 添加组件界面

在 FLOWPATH 设置中包含 Boundary&InitialConditions（边界和初始条件）、Output、Piping（管道系统）三个方面，见图 3.22。

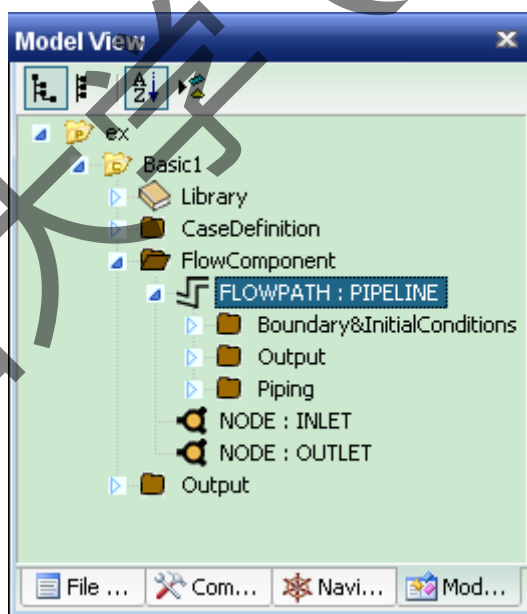


图 3.22 FLOWPATH 设置

其中 Boundary&InitialConditions 主要包含 HEATRANSFER 和 SOURCE 两个方面。右键单击 Boundary&InitialConditions-Add 可以看到还可以添加 InitialConditions（初始条件）和 NEARWALLSOURCE、WELL 两种物流源。见

图 3.23。

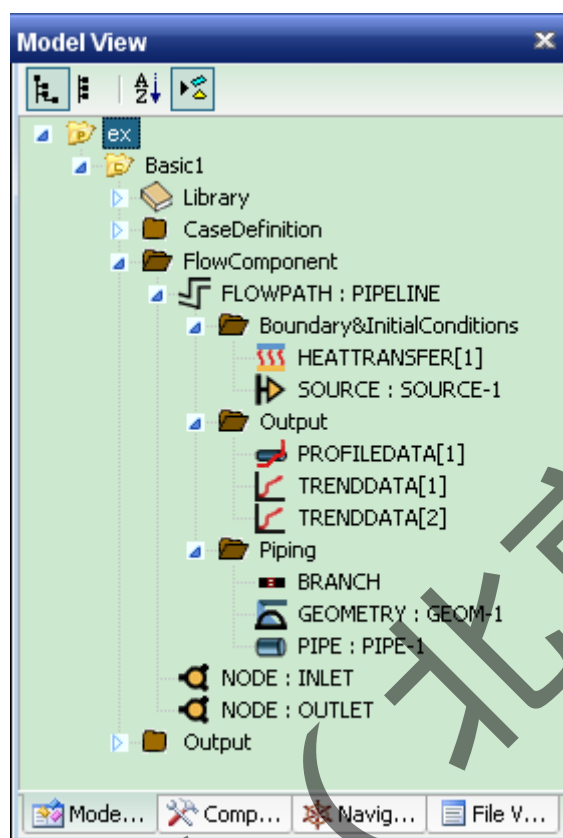


图 3.23 FLOWPATH 设置

其中 HEATTRANSFER 是关于管道传热参数的设置,主要包括传热数据分段、环境温度、传热系数设置等,见图 3.24。

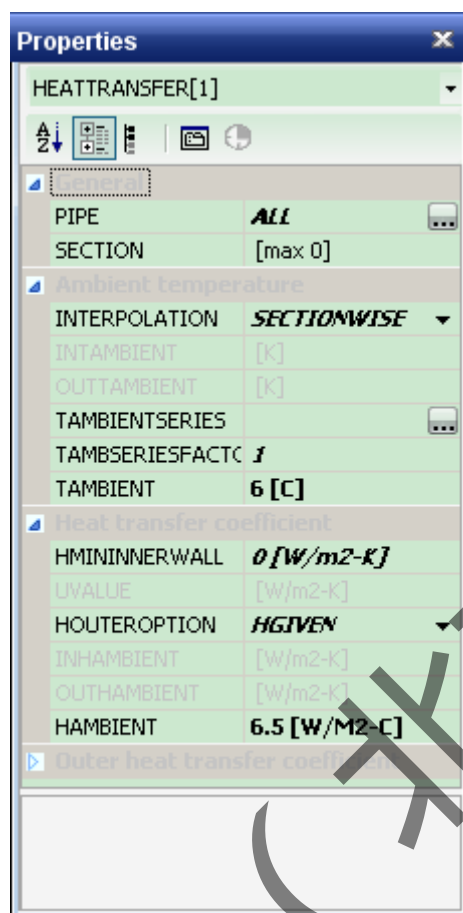


图 3.24 HEATTRANSFER 设置

SOURCE 是 OLGA 之前版本中对物流进行设定的方式，当时 NODE 不具备物流设定功能。而在 OLGA6 之后的版本中 SOURCE 和 NODE 都可以对物流进行设定。SOURCE 模式中首先需要给出的是 SOURCETYPE: MASS (质量方式)、PRESSUREDRIV (压力驱动方式)、TRACER (跟踪方式)。然后根据不同的 SOURCE 方式，给出设定的不同的详细参数。各种不同 SOURCE 都需要设定的是温度和 SOURCE 的位置，而 TRACER 类型则需要之前的 OPTIONS 选项下面将 TRACERTRACKING 选项设定成 ON。

MASS 类型另外需要输入的参数是物流的质量流量，见图 3.25。

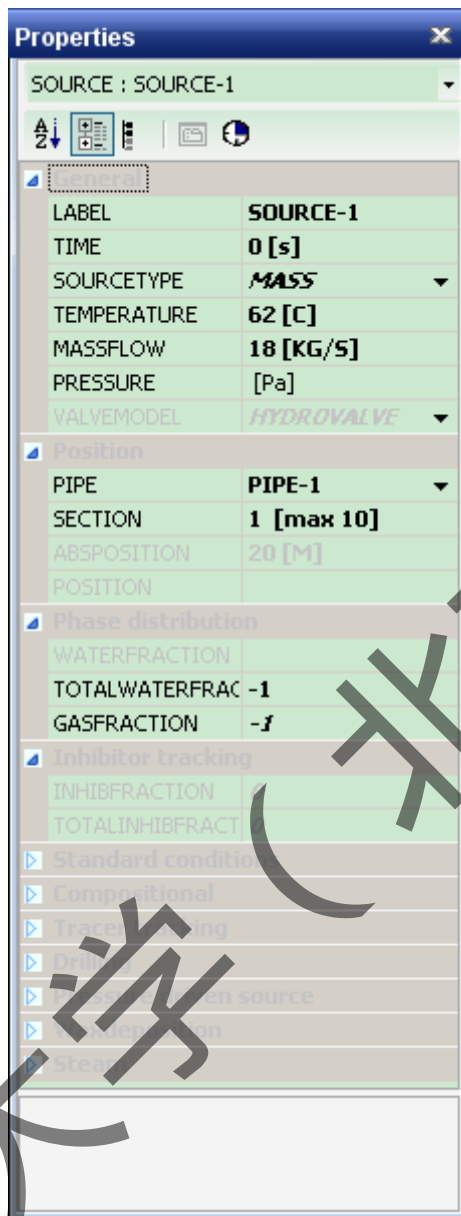


图 3.25 设定为 MASS 类型的 SOURCE 界面

PRESSUREDRIV 类型需要输入的参数是压力，并且要确定阀门模型。阀门模型主要有液动和气动两种。

SOURCE 设置成 TRACER 类型，意为跟踪组分模型，见图 3.26。

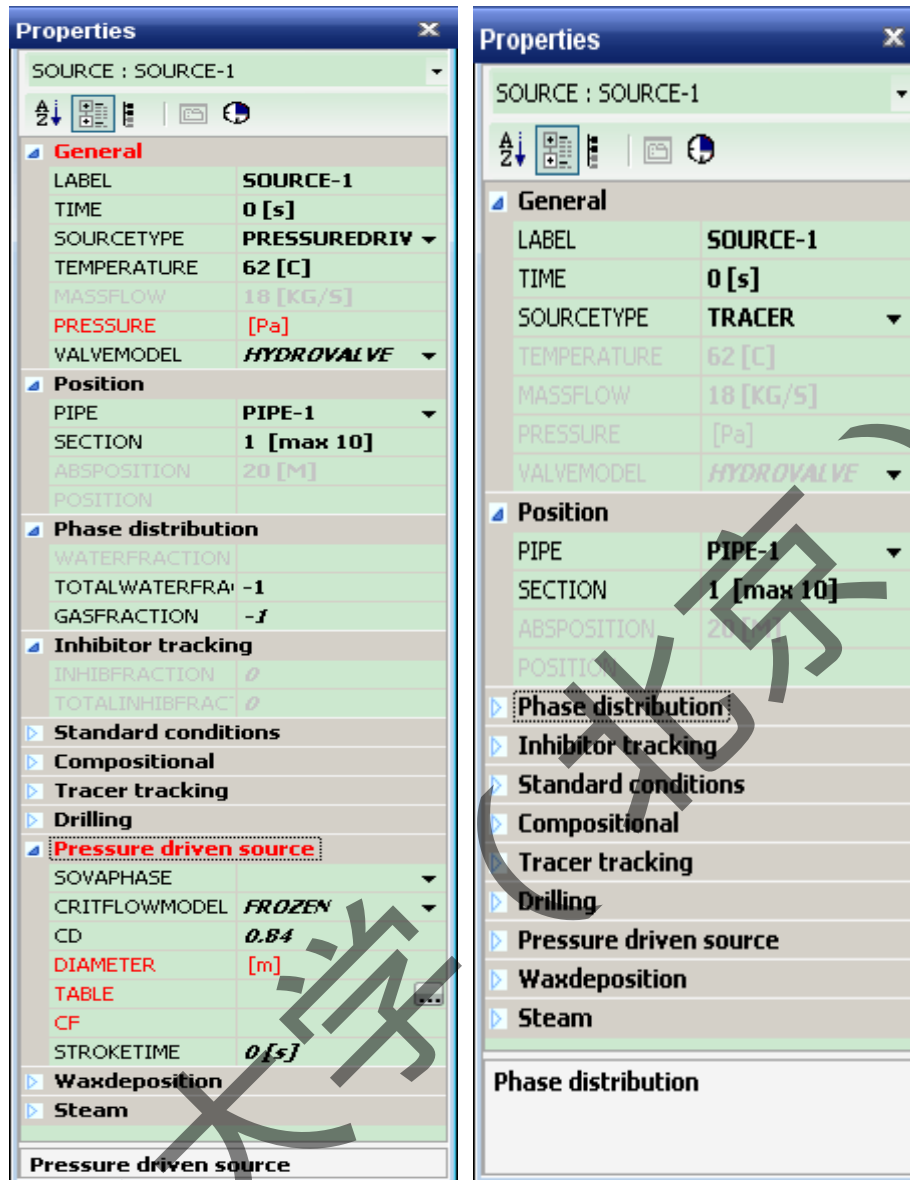


图 3.26 设定为 PRESSUREDRIV 类型的 SOURCE 界面

FlowComponent 选项下的 Output 设定与最下面的 Output 选项相类似，但是其主要包含与管道相关的变量，见图 3.27。

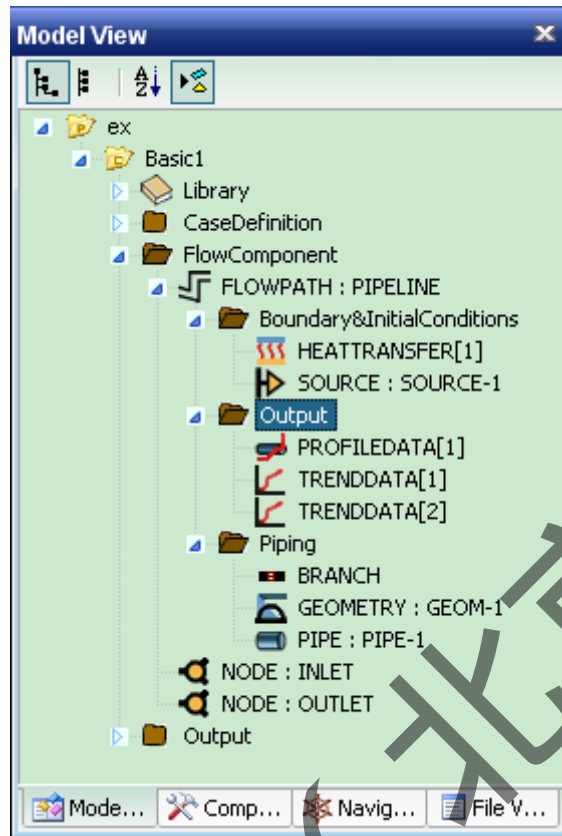


图 3.27 Output 设置

FlowComponent 选项下的 Piping 包含三个方面的设定：BRANCH、GEOMETRY、PIPE（可多段）。其中 BRANCH 主要包括 GEOMETRY（地形选择）、INIFLOWDIR（内部物流方向）、FLIUD（物流选择）。GEOMETRY 包含

地形在主窗口中显示的位置，见图 3.28。

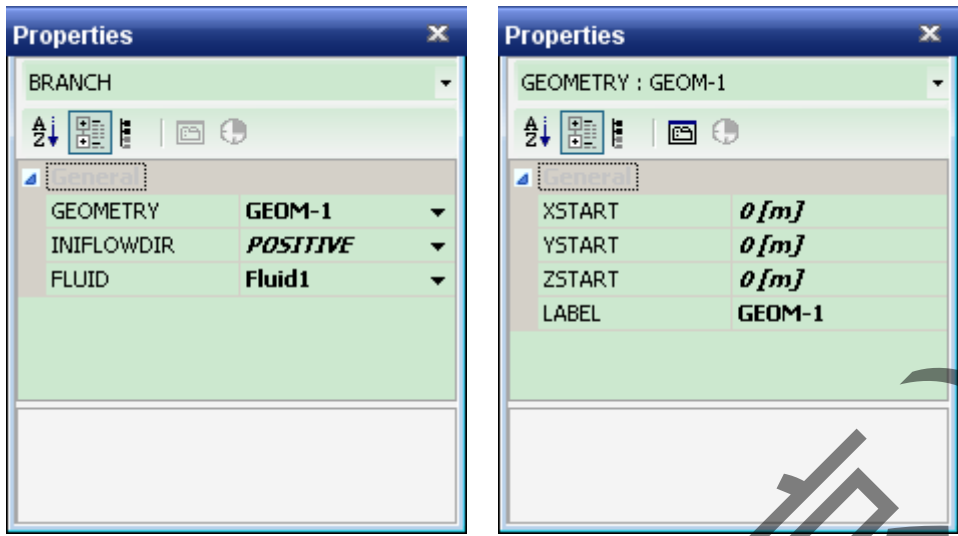


图 3.28 Piping 设置

右键点击 Piping 选择属性会出现图 3.29 的界面。

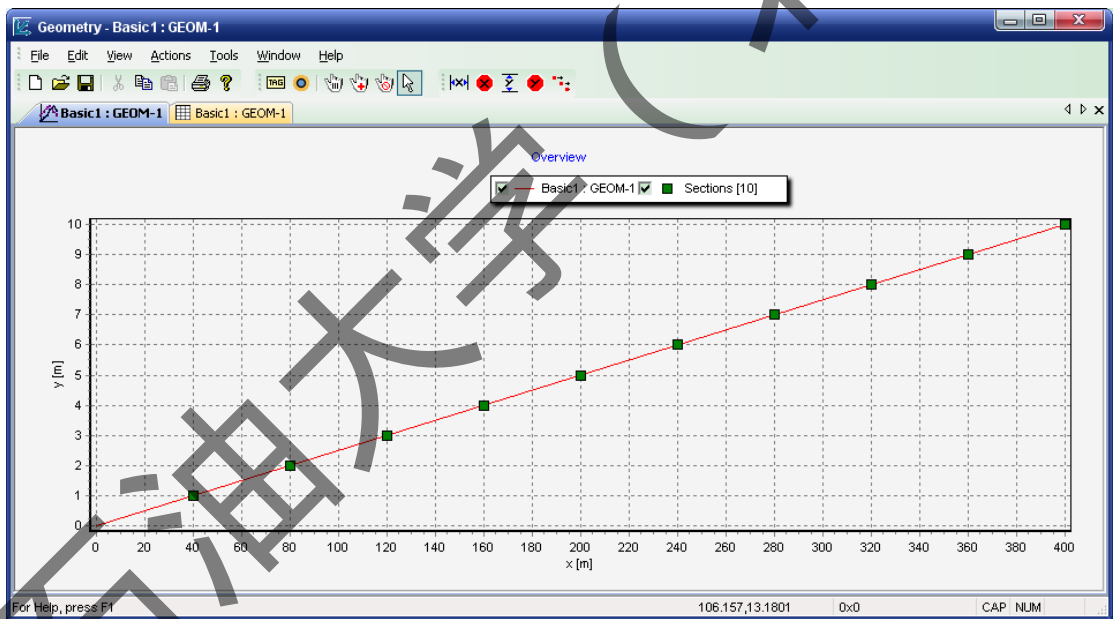


图 3.29 Piping 属性界面

将主选项卡选择到表格界面，可以对管线数据进行设定。主要包括 X、Y 向距离、管道长度（三者需要两个）、高差（自动计算）、分段数、每段长度（可手动设定）、内径、绝对粗糙度、管壁，见图 3.30。

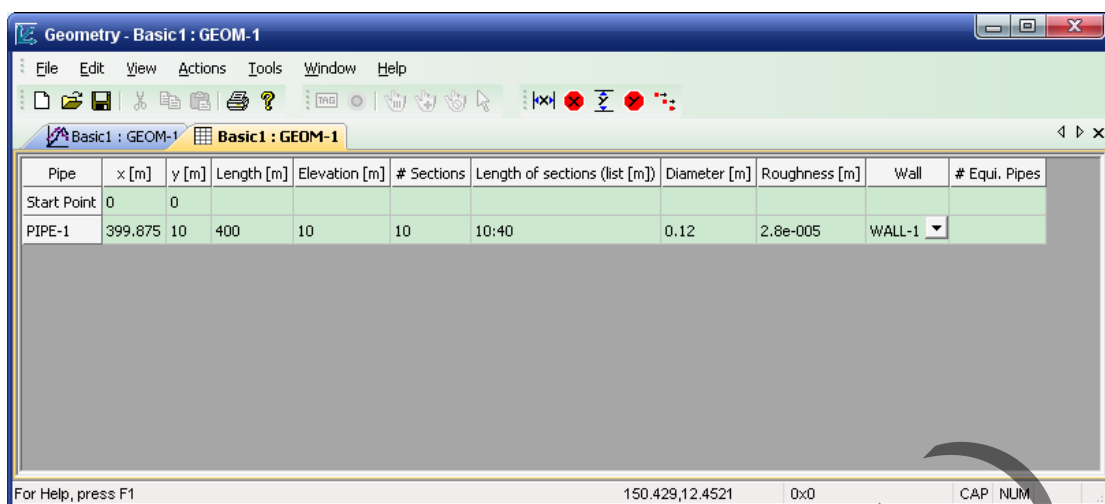


图 3.30 Piping 属性表格界面

对管线数据进行设定以后，需要进行确定，见图 3.31。

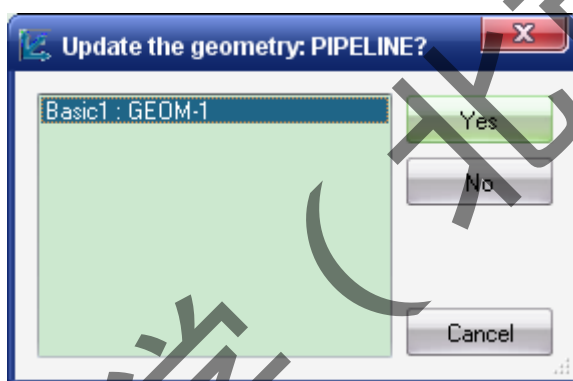


图 3.31 管线数据确认界面

管线的参数也可以在右侧的选项卡里简单设置，见图 3.32。

**Properties**

PIPE : PIPE-1

ROUGHNESS 2.8e-005 [m]

WALL WALL-1

NSEGMENT 10

LSEGMENT [m]

DIAMETER 0.12 [m]

**General**

LABEL PIPE-1

**Position**

LENGTH 400 [m]

ELEVATION 10 [m]

XEND [m]

YEND [m]

ZEND 0 [m]

**Simple annulus flow**

IDIAMETER [m]

ODIAMETER [m]

**Equipipes**

NEQUIPIPE

AREA [m<sup>2</sup>]

图 3.32 管线外部设置

节点可以根据 TYPE 设定类型,主要有 CLOSED、PRESSURE、MASSFLOW、INTERNAL 这几种类型。其中 CLOSED（关闭）、INTERNAL（内部）类型不需输入参数。而 PRESSURE、MASSFLOW 两种类型的设定与 SOURCE 的同种设定一致。如果选择 CLOSED 类型,表示此节点封闭,不输入物流数据。而 INTERNAL 类型表示其为内部节点,只需选择流体即可,见图 3.33。

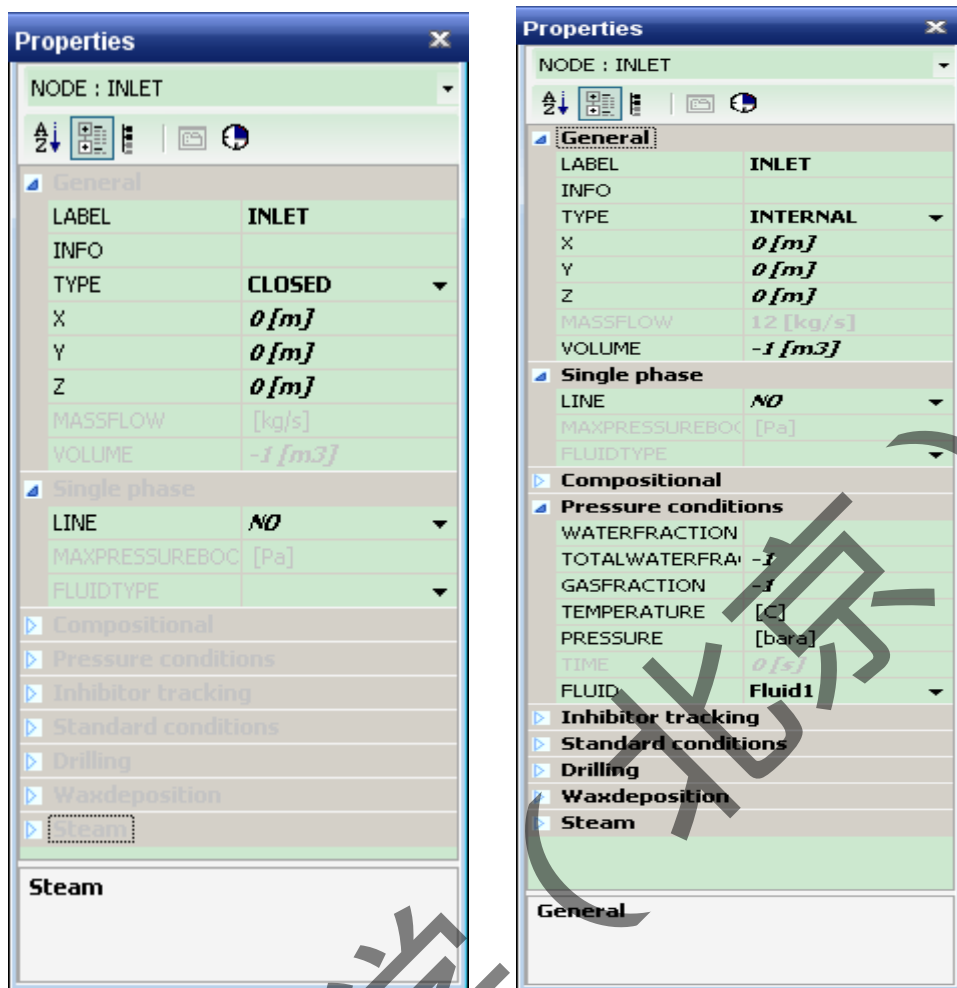


图 3.33 INTERNAL 类型

如果选择 PRESSURE 类型，则主要输入温度、压力、选择流体，见图 3.34。

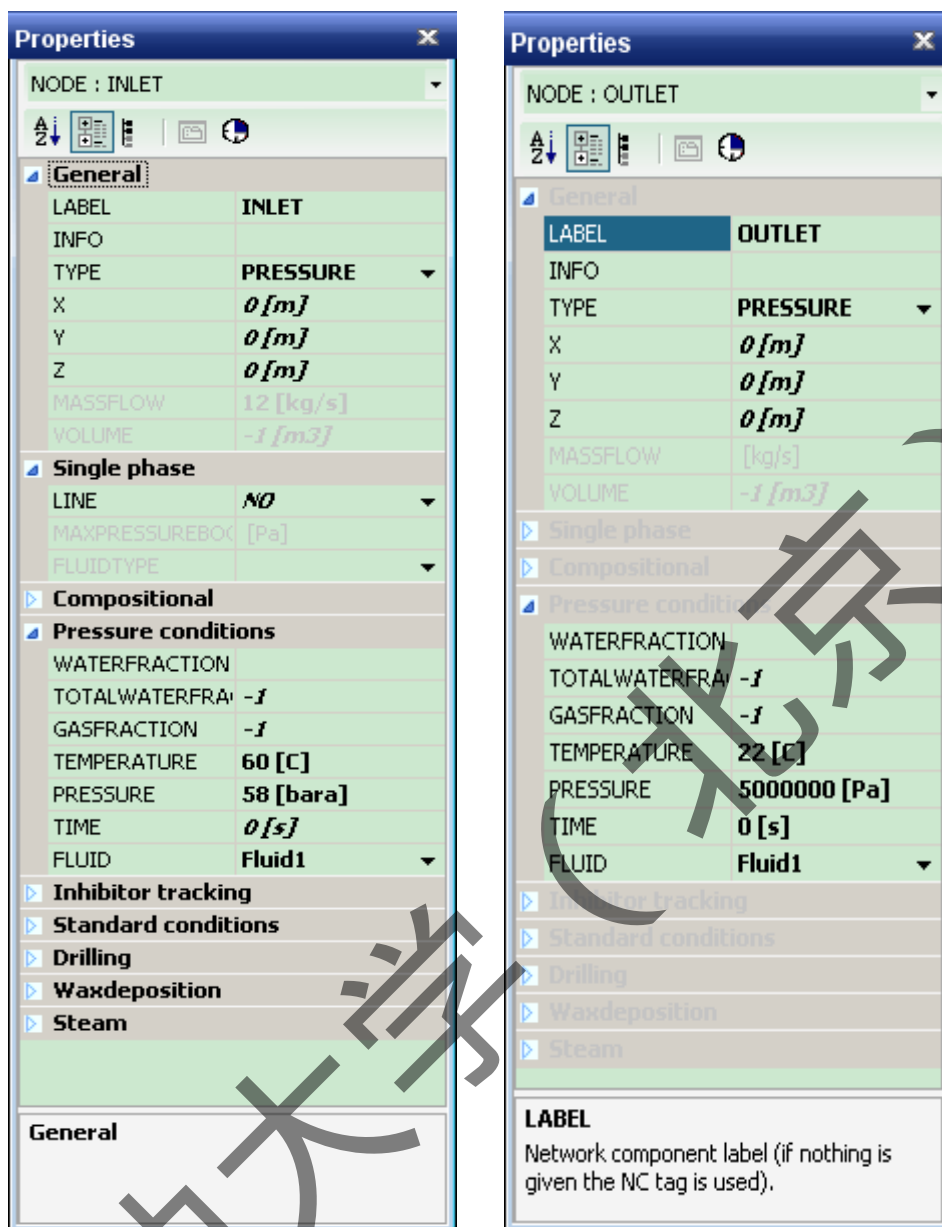


图 3.34 PRESSURE 类型

MASSFLOW 类型则需要输入质量流量、温度和选择流体，见图 3.35。

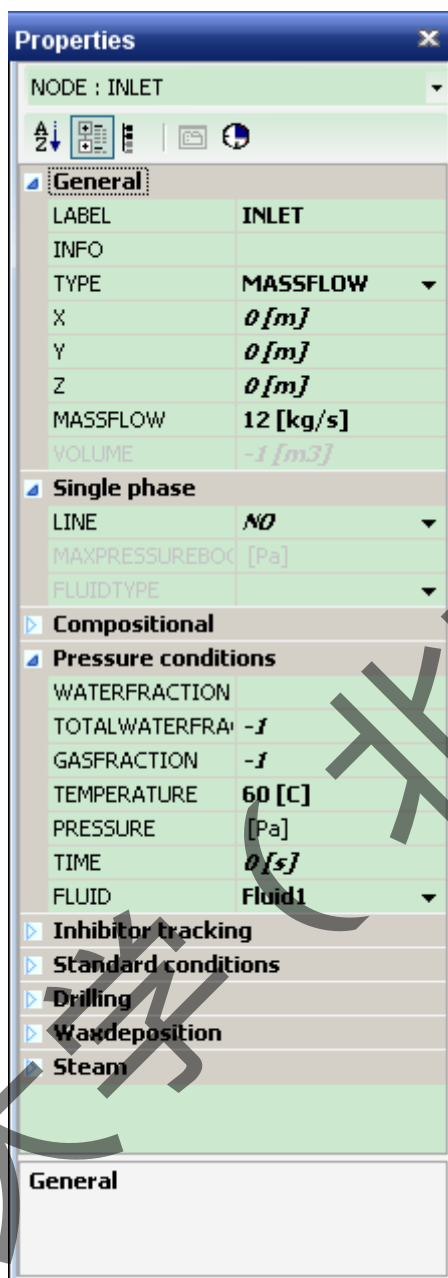


图 3.35 MASSFLOW 类型

所有设定完成之后，可以点击菜单栏中的运行按钮来启动 CASE。在主界面的下方有一个 Output 界面，CASE 运行的提示、警告、错误数据都会在这个界面内显示，见图 3.36。

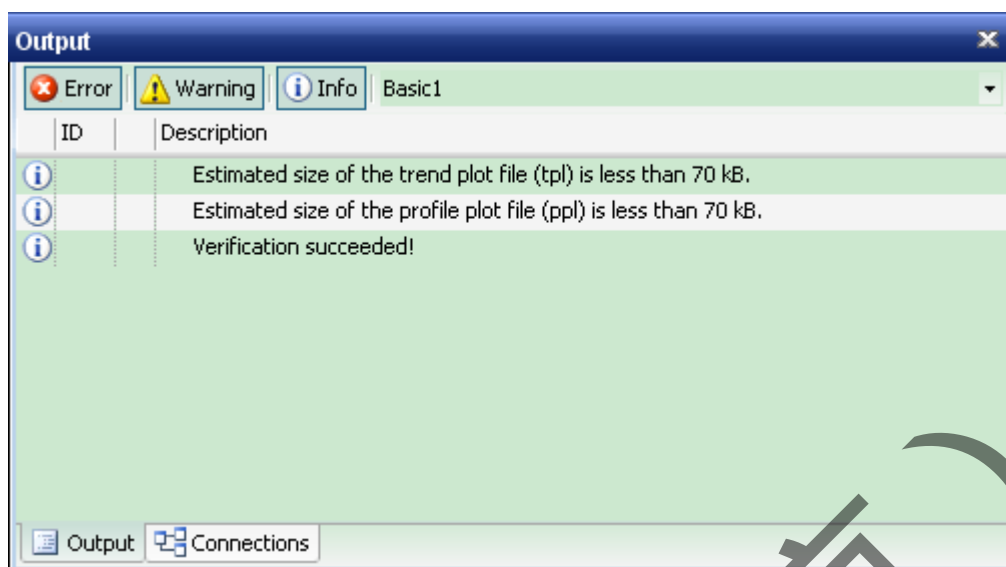


图 3.36 Output 界面

在此界面的最下方可切换成 Connections 选项。可设定各类型控制调节模型中数据传递的连接方式，见图 3.37。

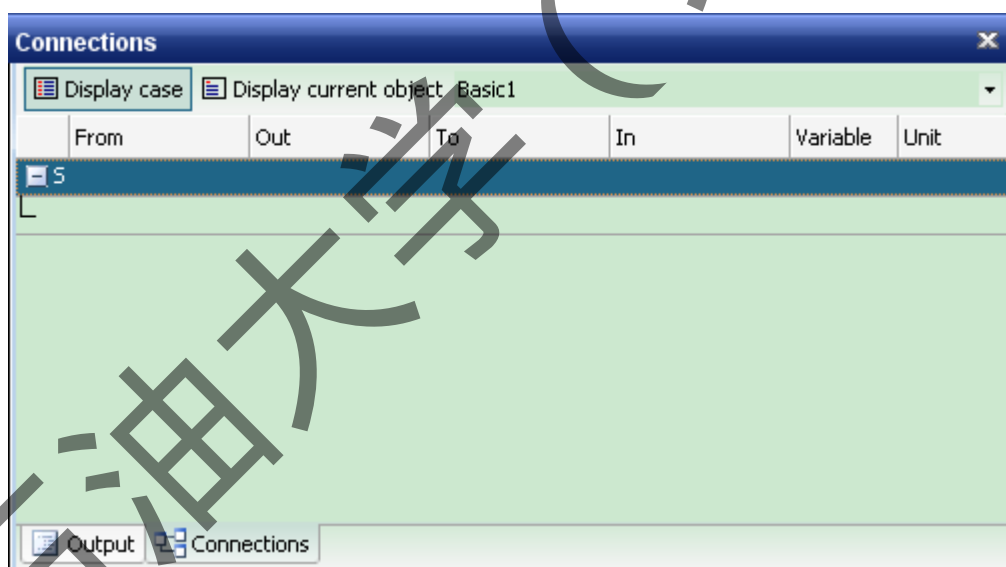




图 3.37 Connections 选项界面

在菜单栏有这样一组按钮 。当所有数据都输入完成之后，可以先点击  进行检测，如果最下面的 Output 界面提示没有错误就可以点击前面的  或者  运行 CASE。 为正常运行， 为批次运行（在 DOS 系统内完成，速度较快），二者无本质区别，运行结果一样。待运行结束后，可以通过菜单栏

的  两个按钮查看运行结果。

 (TREND) 代表选定位置或全线随模拟时间某参数的变化情况。下图 3.38 中黑色曲线即为管道起点压力随时间变化趋势，而红线表示管道总积液量随时间变化趋势。

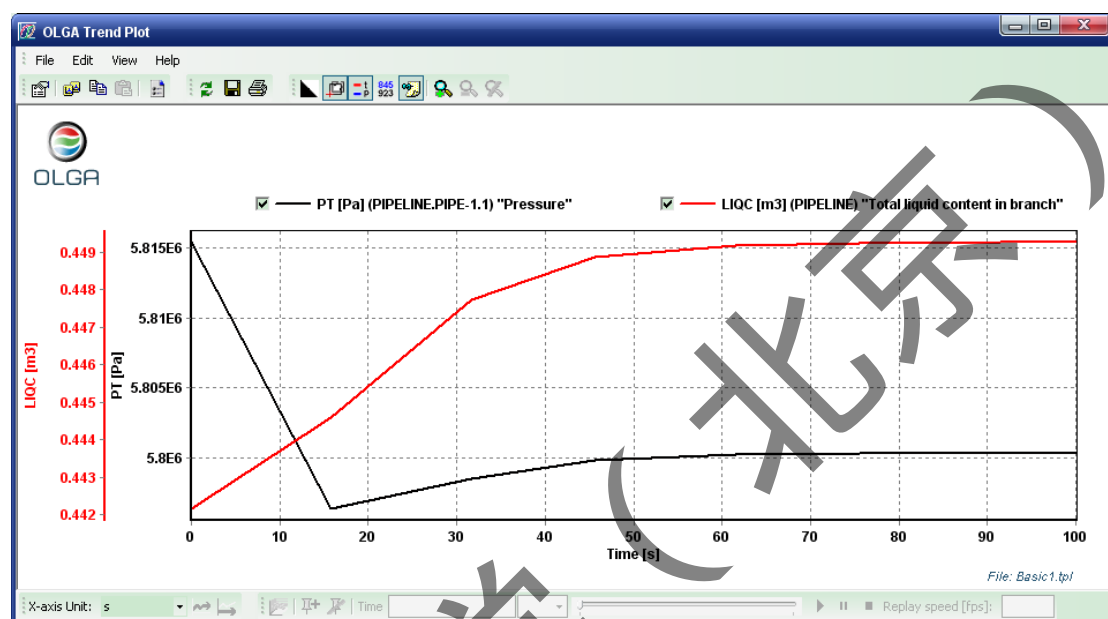



图 3.38 TREND 结果界面

 (PROFILE) 表示某参数沿管道全线的变化情况。下图中即画出了管道全线纵断面、压力、温度、持液率的变化，见图 3.39。另外，根据 Output 中 Profile 的画图间隔时间的设置，可以通过拖动此页面下端的时间轴来选择观看每个时步各参数沿管道全线变化情况。

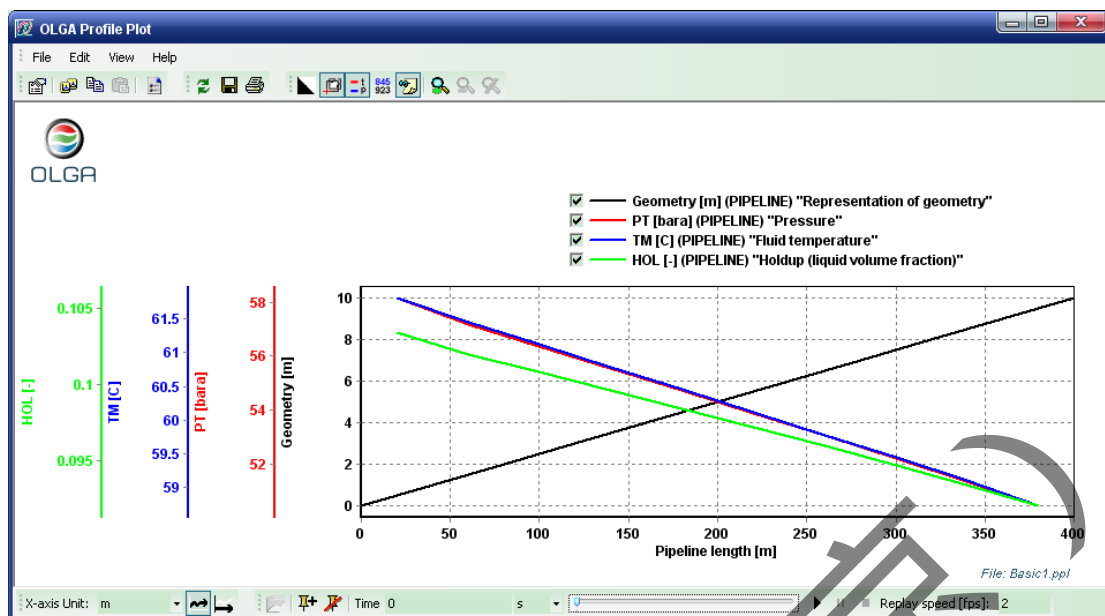


图 3.39 PROFILE 结果界面

为了数据读取方便，OLGA 的画图软件包含一些非常有用的小工具，例如可以通过 EDIT 选项下面的 COPY 选择复制图形或者数据；Configuration 选项来调整图形的外观。也可以通过 VIEW 选项下面的 Track Values 来读取某处的参数数据，见图 3.40。

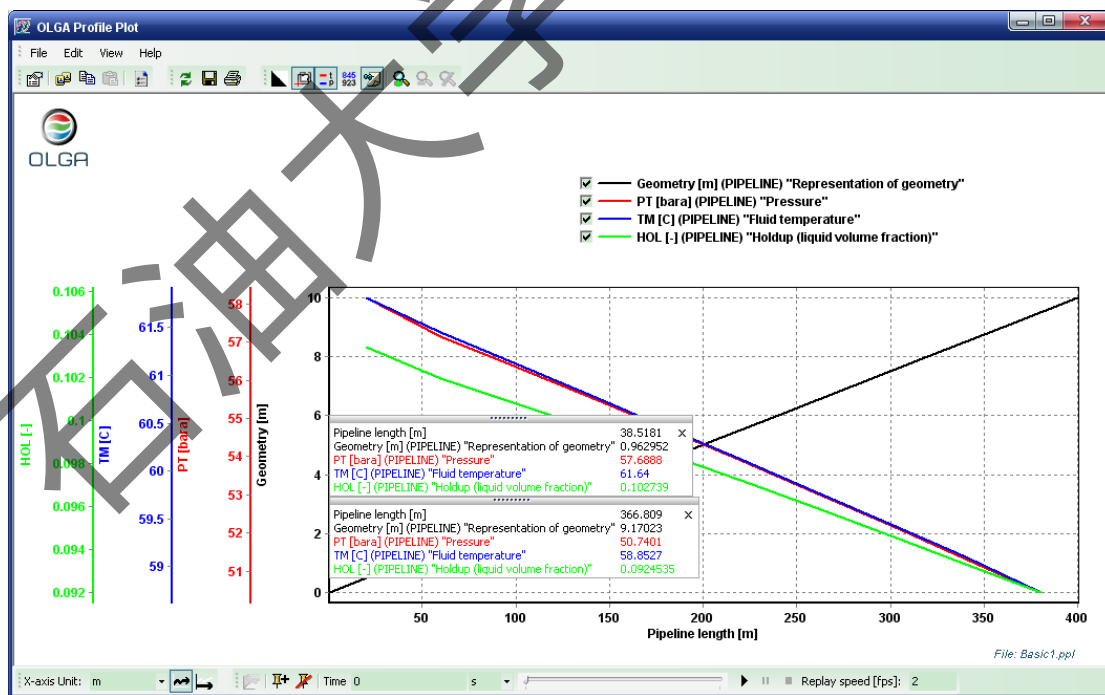


图 3.40 结果查看演示

至此，一个完整的 OLGA Basic Case 文件的演示完成。

### 3.3 Blackoil Case 介绍

首先新建一个 OLGA Blackoil Case，见图 3.41。

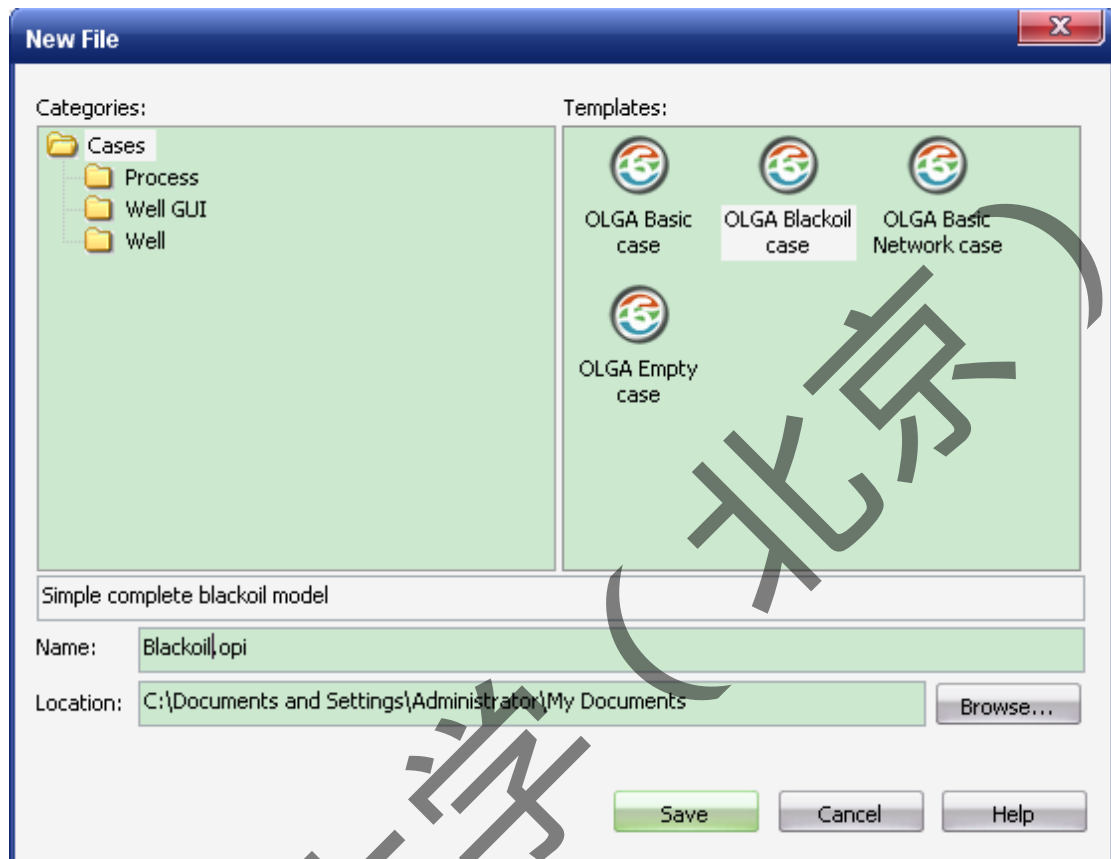


图 3.41 新建 OLGA Blackoil Case 界面

观察图 3.42 可以看出 OLGA Blackoil Case 比 OLGA Basic Case 多出一个 Compositional 选项，这是因为黑油模型的组分数数据较为简单，我们可以在 OLGA 里面直接定义组分数据，而不必须使用 PVTsim 进行组分定义。相应地，可以看到在 CaseDefinition 下面的 FILES 设置中无需输入 PVTFILE。

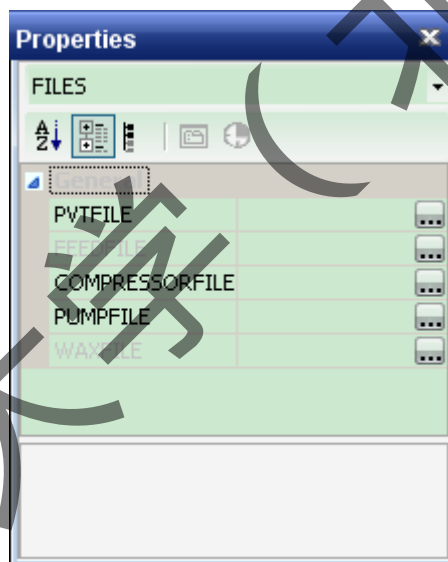
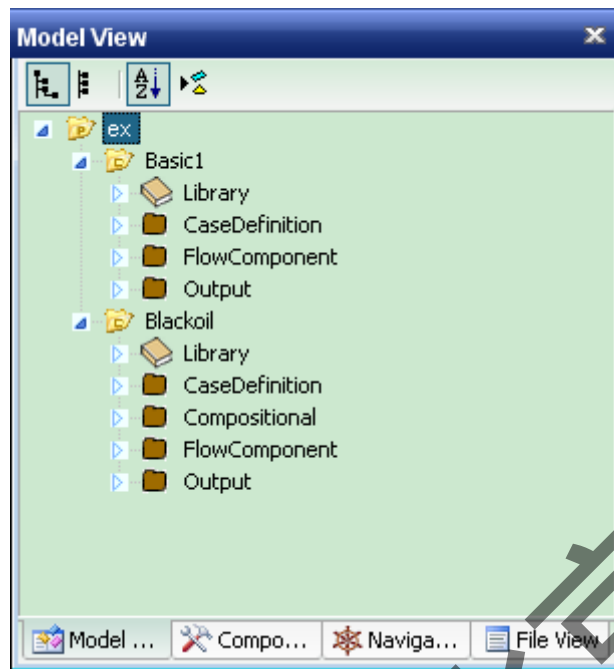


图 3.42 OLGA Blackoil Case 的 FILES 界面

Compositional 选项中可以先通过 BLACKOILCOMPONENT 定义单种组分，此 CASE 中定义了气、油组分，没有定义水组分。然后，通过 BLACKOILFEED 混合单种组分，形成物流总组分，见 3.43。

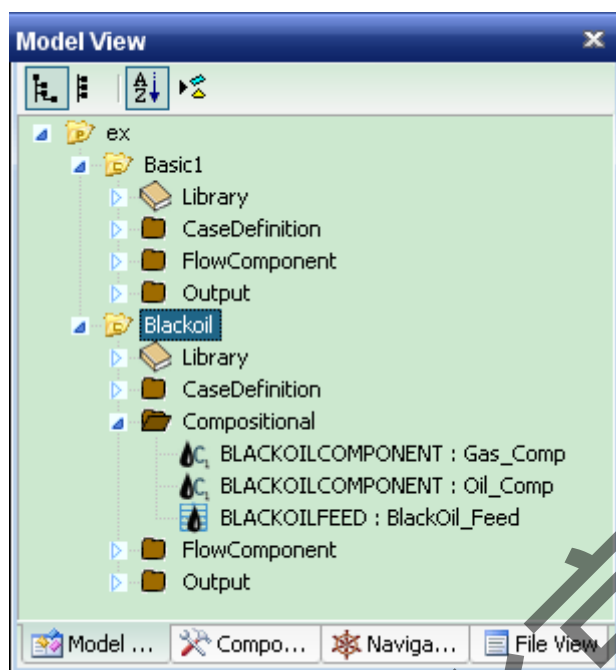


图 3.43 组分定义界面

单种组分中的定义比较简单，一般只需要输入组分的类型（气、油、水）、SPECIFICGRAVITY（比重），如果类型选择气体，还可以输入硫化氢、二氧化碳、氮气的摩尔分数，见图 3.44。

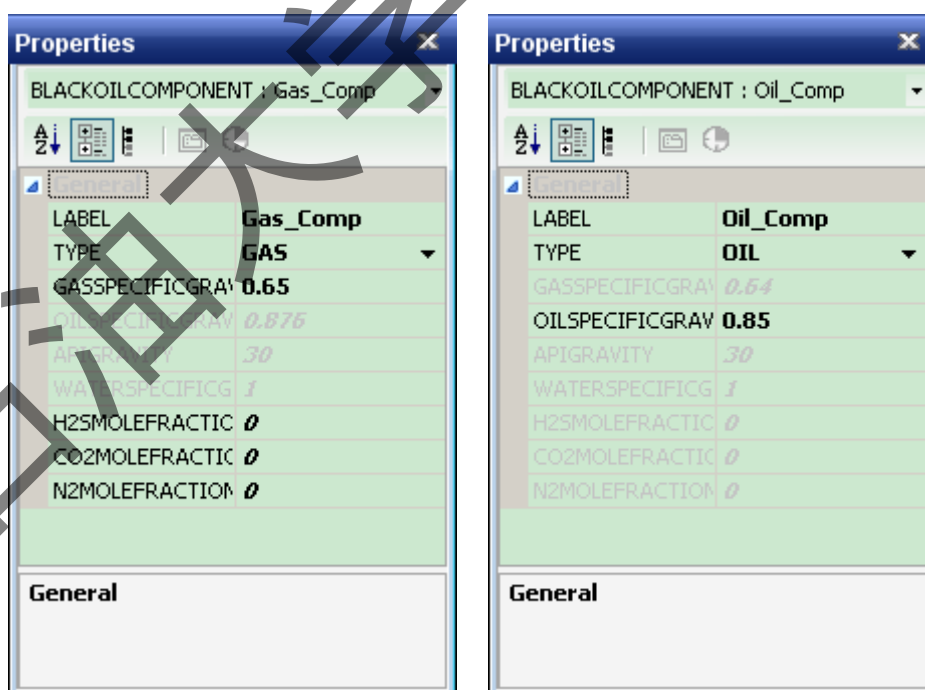


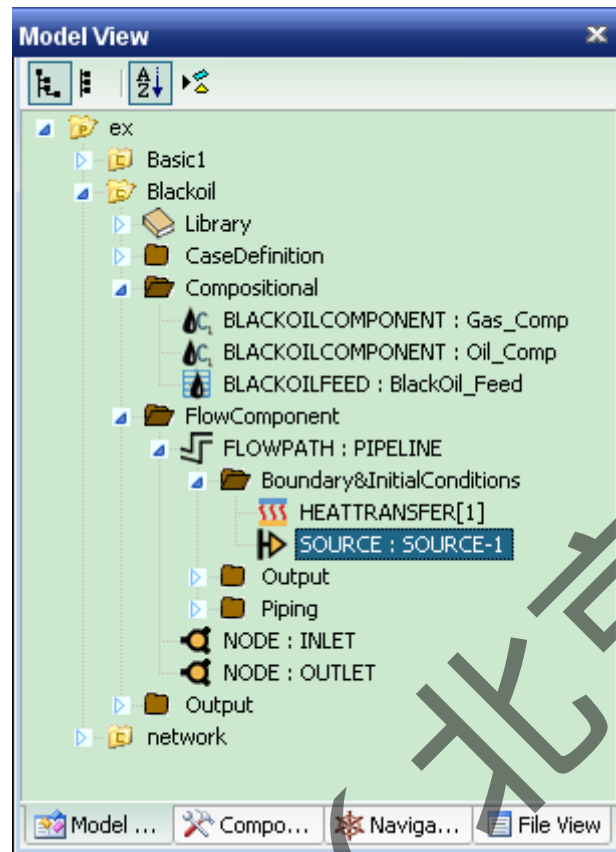
图 3.44 单种组分定义界面

BLACKOILFEED 设置中可以包含油气水三相的数据，然后通过定义 WATERCUT（含水率）和 GOR（气油比）定义三种组分比例，见图 3.45。



图 3.45 定义三相组分界面

相应地，在下面的 SOURCE 中进行定义时，即使 SOURCE 类型选成 MASS，MASSFLOW（质量流量）也无法定义，而需要在 SOURCE 下的 Compositional 选项中进行组分和流量的定义。图 3.46 中 MASSFLOW 显示 18 KG/S，但是颜色变暗，其值不采用。



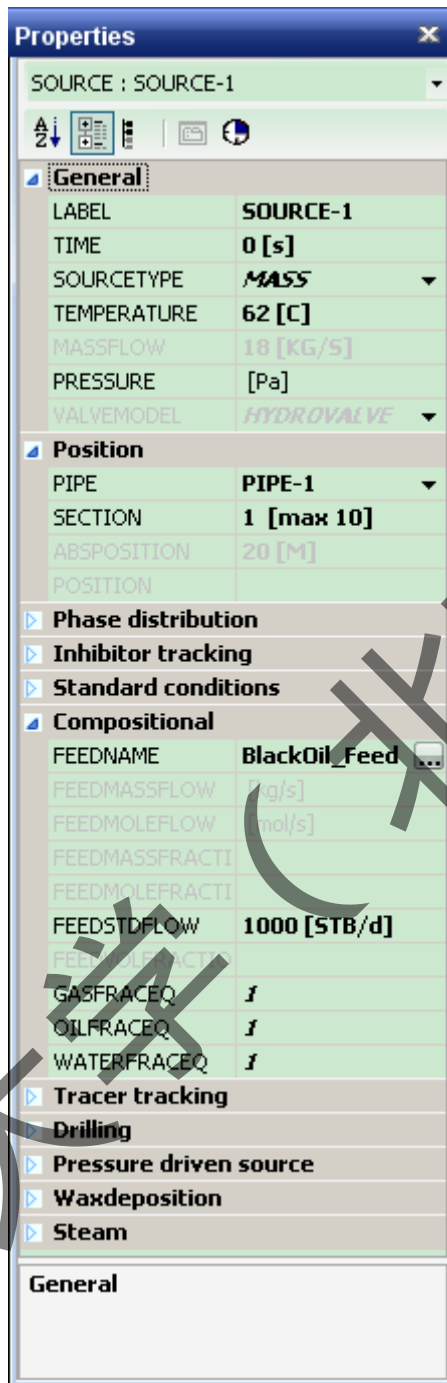


图 3.46 采用 MASSFLOW 方式 SOURCE 界面

黑油模型其他方面的定义与 Basic 模型相差不大，不再一一介绍。运行模型之后，首先查看 TREND 结果，图 3.47 中显示了管道起点 PT（压力）、TM（温度）、LIQC（管道总积液量）随时间变化情况。

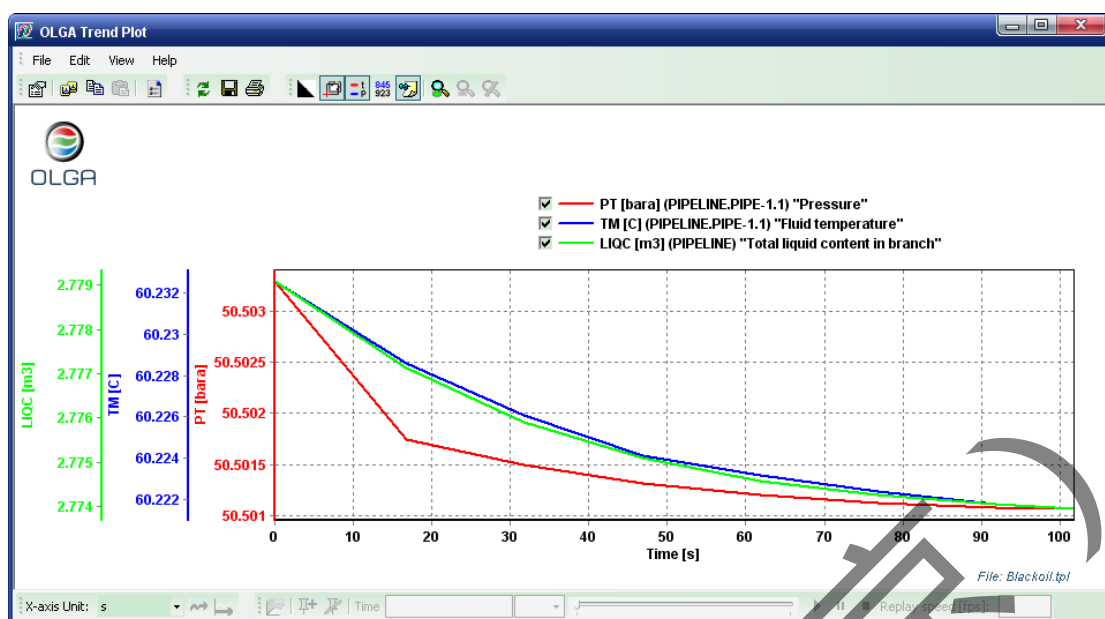


图 3.47 TREND 结果演示

然后查看 PROFILE 结果。图 3.48 显示了全线 Geometry（地形）、HOL（持液率）、PT（压力）、TM（温度）的变化趋势，同样可以点击下方时间轴，来查看不同模拟时间管道全线上上述参数的变化情况。

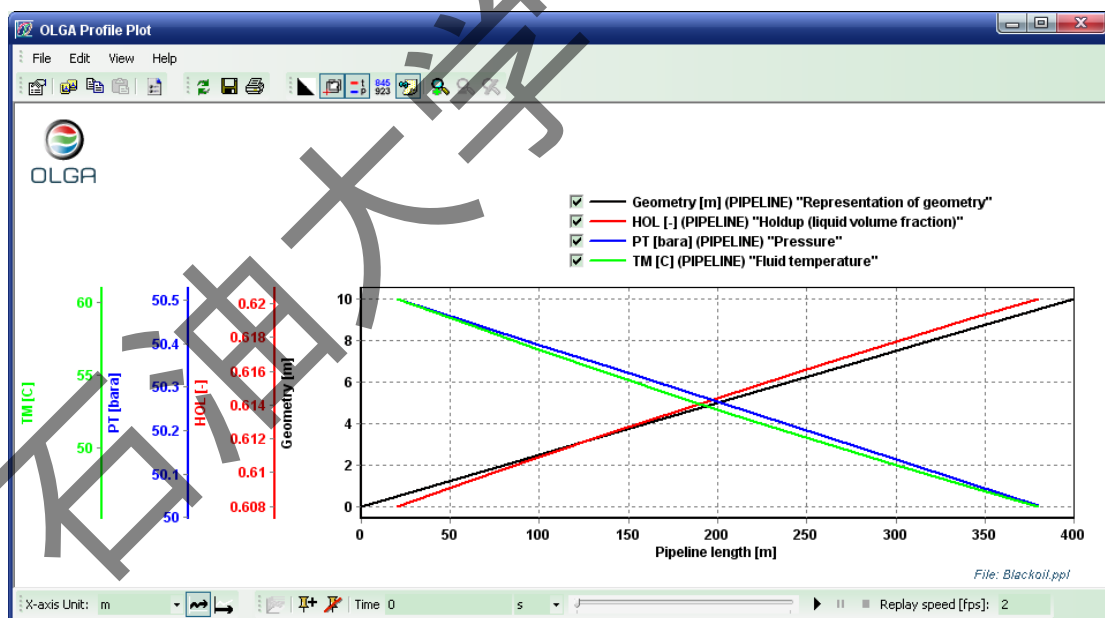


图 3.48 PROFILE 结果演示

### 3.4 Network Case 介绍

同样地，新建一个 Basic Network Case 文件，见图 3.49。

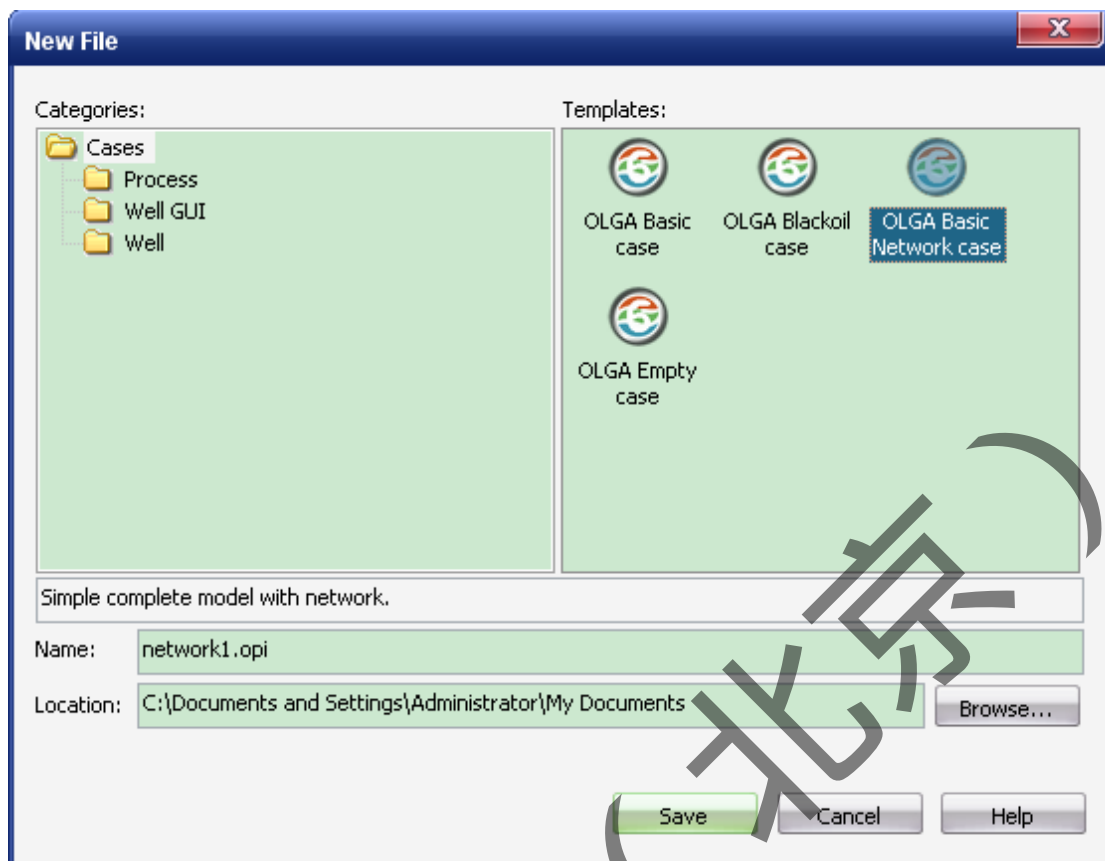


图 3.49 新建 Basic Network Case 文件的界面

建立一个 Basic Network Case 会出现下面界面，其模型与 Basic Case 主要区别在于管线为一 Y 字型管网而不是单独的一根管线，如图 3.50。

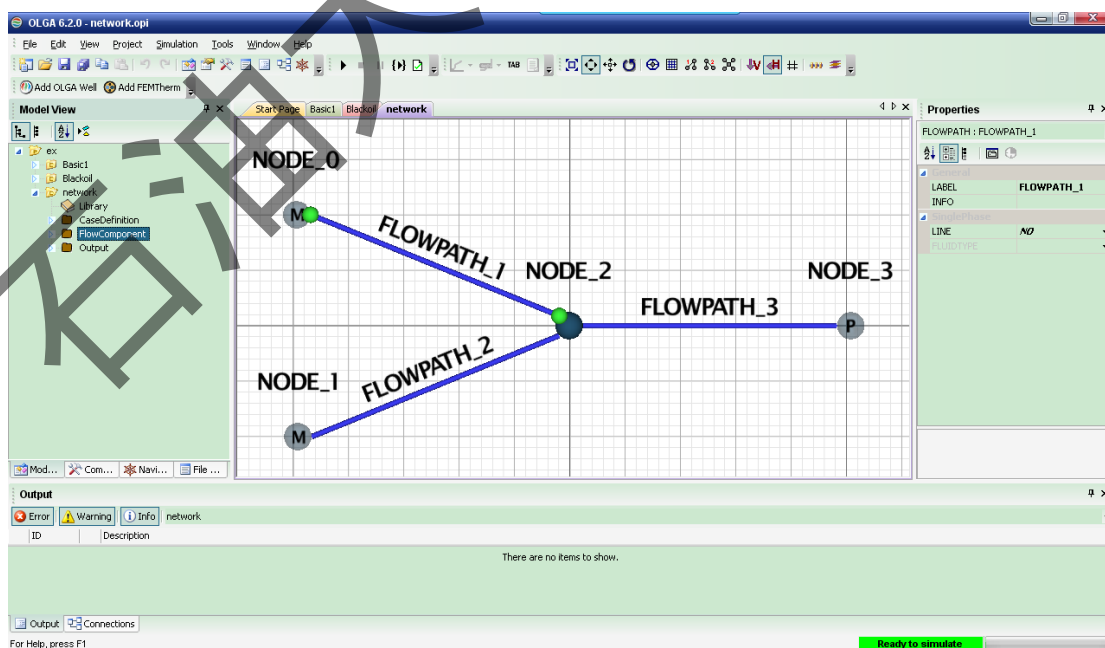


图 3.50 Basic Network Case 基本界面

这种管网是一种最简单的管网，共有三条管段，相应地，在模型中需要在 Flow component 里面建立三个 FLOWPATH，每条管段参数都是分别定义，见图 3.51。

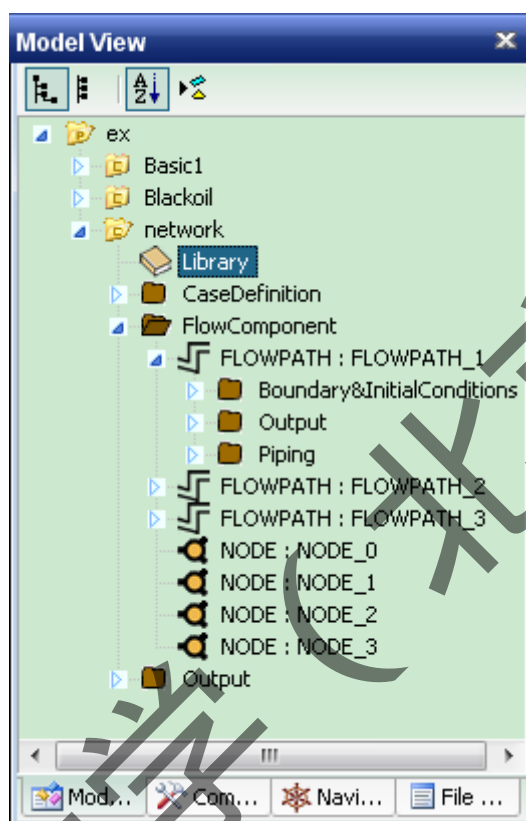


图 3.51 FLOWPATH 设置

在 OLGA Basic Network Case 中，若热力模型定义为 ADIABATIC（绝热），则不需要定义管壁材料和环境温度、导热系数等一系列传热参数，但是一般绝热工况很少，此处仅为演示需要，见图 3.52。

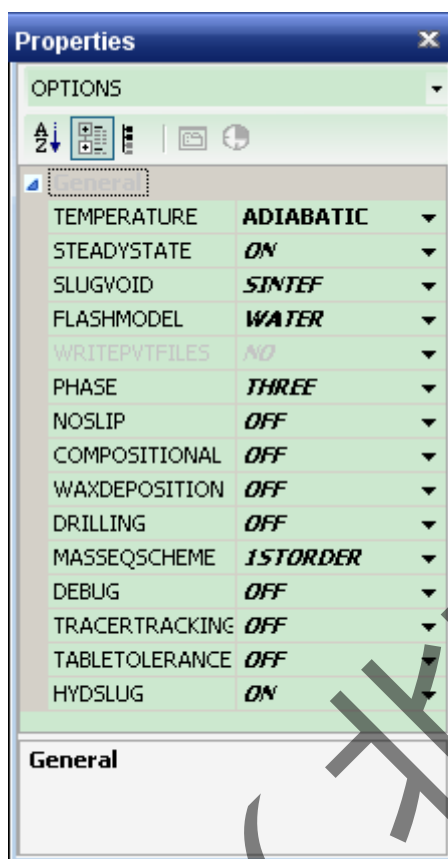


图 3.52 热力模型设置

相应地，在管段下面的 Boundry&InitialConditions 下面就没有定义 HEATTRANSFER。在 Basic Network Case 加入了一个 INITIALCONDITIONS (管段初始条件)，如图 3.53。

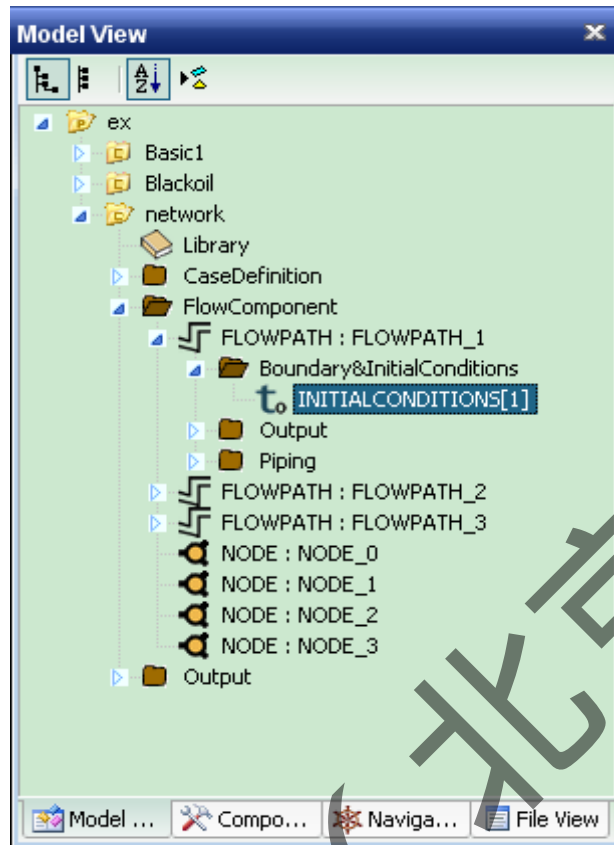


图 3.53 INITIALCONDITIONS 界面

INITIALCONDITIONS 中是关于管段初始条件的一些定义,在大多数模拟计算中都是不需要输入的。其中相对较为常用的是 INTERPOLATION (插值) 的定义,这个设置是描述管段内部分段数值计算的方式。其默认值是 LENGTH (管线长度),还可以选择成 HORIZONTAL (水平距离)、VERTICAL (垂直距离),见图 3.54。



图 3.54 INITIALCONDITIONS 设置

Network Case 模型的其它定义与 Basic Case 模型相类似，其模拟结果也没有太大差异，此处就不再重复介绍。

## 4. 软件各种模块

### 4.1 基础稳态模型

稳态模型是最为基础模型，之后的其他模型都需要在稳态模型的基础上添加新的模块。在第三章软件基础操作中，已经详细介绍了 OLGA Basic Case 的各种输入数据。如果要建立一个新的稳态工况，可以在 OLGA Basic Case 或者 Network Case 的基础上进行修改。主要修改的参数有源、里程—高程数据、热力计算、运行时间、输出时间间隔。

OLGA 中输出结果分为 OUTPUT、PROFILE 和 TREND 三种类型，一般不常使用 OUTPUT 文件。PROFILE 可查看全线各设定参数（如：压力、温度、持液率、流型、气液相速度等）随时间变化趋势。而 TREND 可查看全局数据或某点的参数随时间变化。一般，CASE 下的 OUTPUT 里的 TRENDATA 定义全局数据，而每一个 FLOWPATH 下的 OUTPUT 中定义的 TRENDATA 可选择参数的位置，见图 4.1。

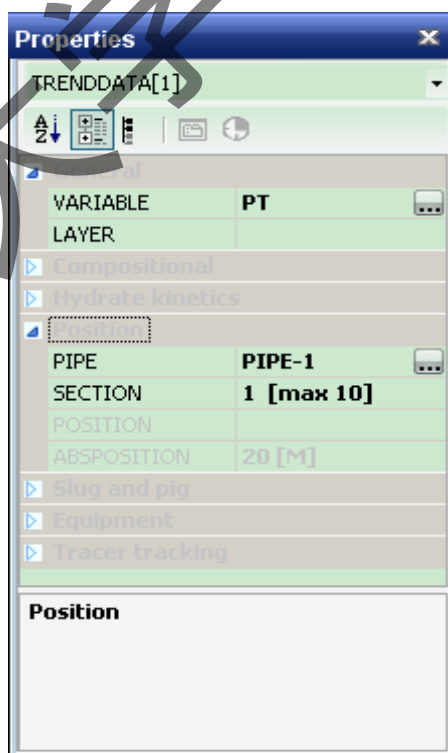


图 4.1 TRENDATA 定义界面

至于稳态工况中较为难以确定的参数将在第 6 章予以说明。

## 4.2 水合物模块

一般多相流管道都要尽量避免在管道运行工况中形成水合物，需要在给出流体组成后，分析其水合物形成的温度压力曲线。在 PVTSIM 软件里面，Simulations—Flow Assurance 里面有 Hydrate，可以进行水合物的模拟，见图 4.2。可以通过这个模块确定水合物形成的压力温度，以此制定管道运行工况，避免水合物在管道中生成。

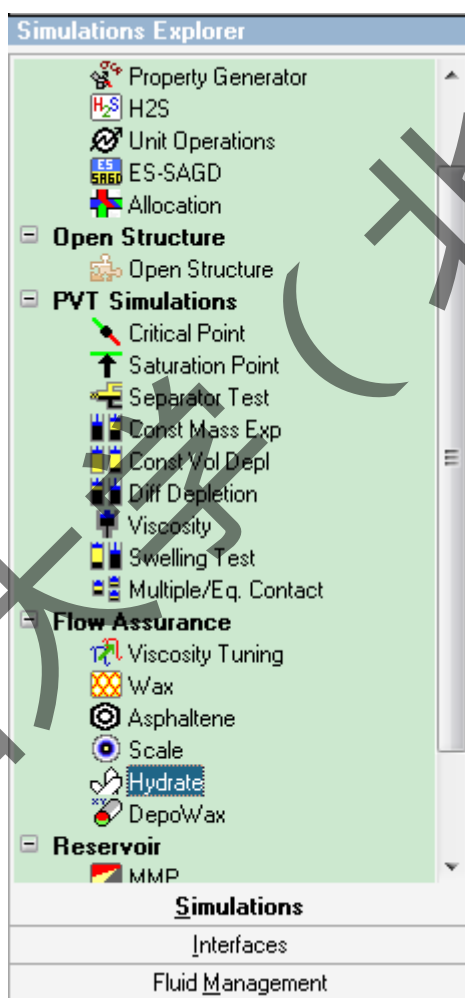


图 4.2 PVTSIM 中 Hydrate 选项界面

而如果根据实际管输工况判断，水合物在管道中的生成不可避免时，可以通过 OLGA 来模拟水合物在管道中生成的情况，为管道安全运行提供参考，并为清管等后续工况提供设计依据。在 OLGA 自带的示例文件夹中，有一个

Hydratekinetics.opi 文件，描述了管道水合物动力学的工况。现打开此文件，进行简单介绍，见图 4.3。

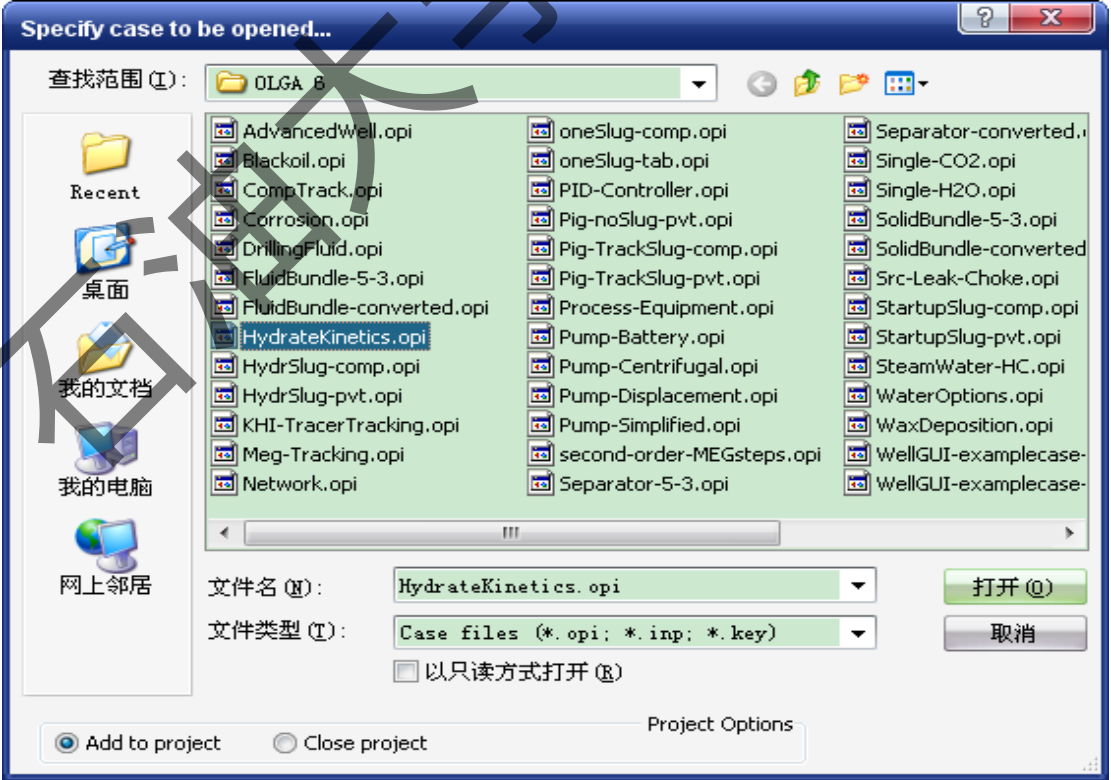
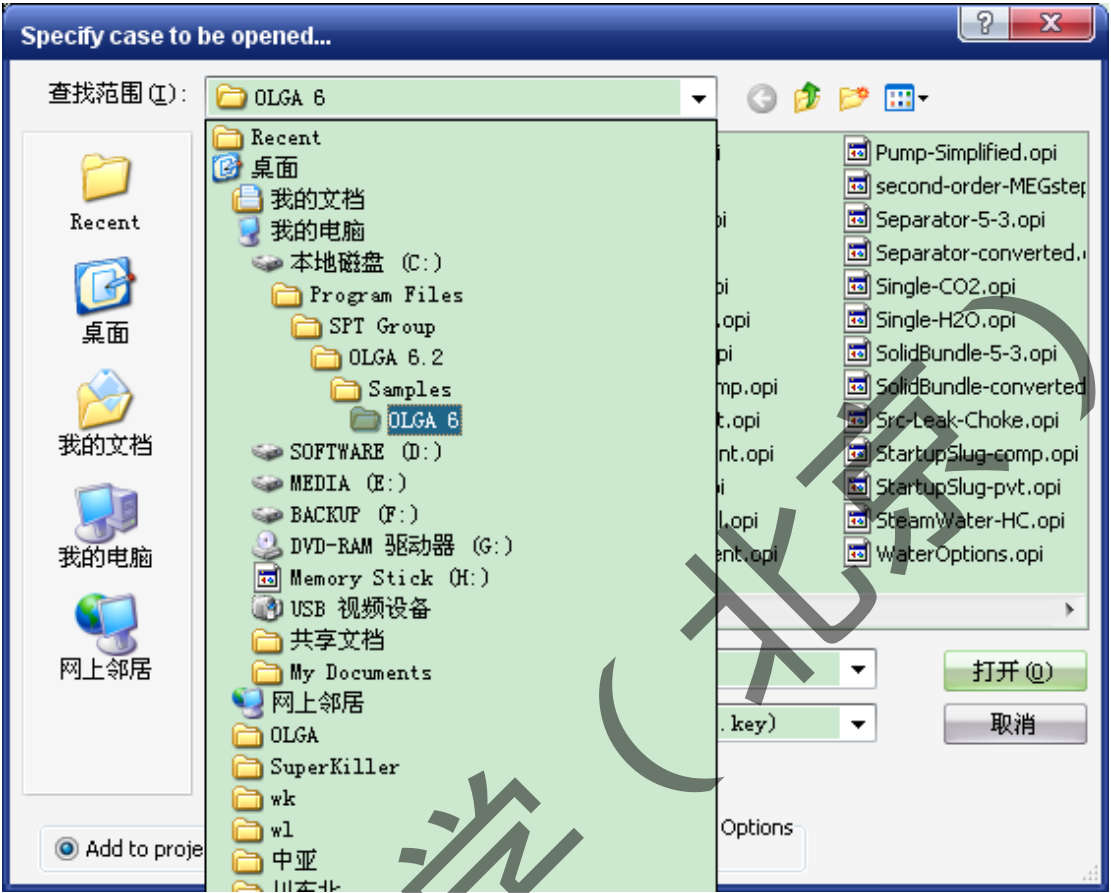


图 4.3 OLGA 示例文件夹

在模型查看窗口下，可以看出此模型与 Basic 模型基本框架相同，另外新加了 Controller—PIDCONTROLLER 和 FAmodels—WATEROPTIONS 两个大的设置，另外在 Library 中增加了 HYDRATECURVE 设置，在 Flowcomponent 中增加了 FAmodels—HYDRATECHECK、HYDRATEKINETICS 和 Processequipment—VALVE 几个小的设置。其中与水合物模型直接相关的只有 Library—HYDRATECURVE、Flowcomponent—FAmodels—HYDRATECHECK、HYDRATEKINETICS 这三个小的设置，见图 4.4。

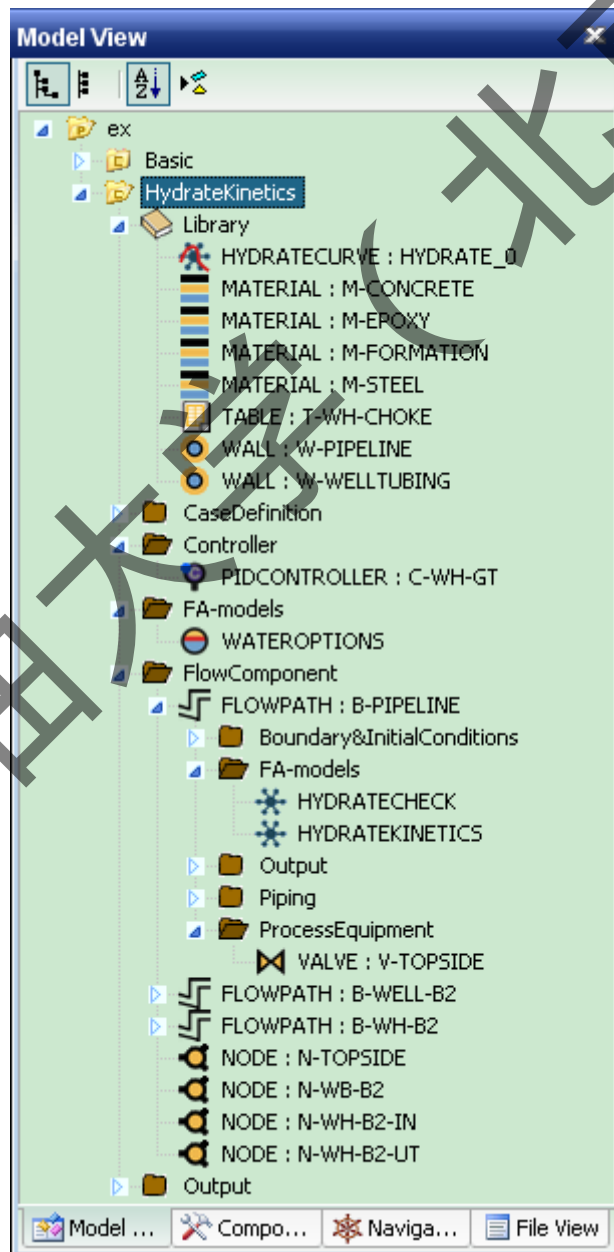


图 4.4 模型查看窗口

Library—HYDRATECURVE 设置中主要输入的是水合物形成的压力温度数据，在此模型中首先将 FROMFILE 选成 YES，然后通过定义 HYDRATEFILE 输入 TAB 外部文件（包含水合物生成压力温度数据），见 4.5。也可以将 FROMFILE 选成 NO，然后通过输入多个 PRESSURE 和对应的 TEMPERATURE，来定义水合物生成压力温度。值得注意的是，此处的压力温度数据需要由小到大输入。

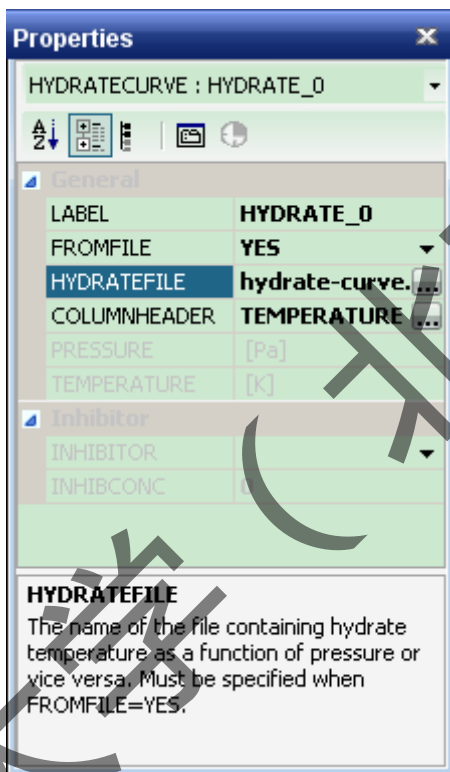


图 4.5 Library—HYDRATECURVE 设置

Flowcomponent—FModels—HYDRATECHECK 中是水合物生成数据修正条件，见图 4.6。WATERLIMIT 缺省值为 0，如果计算管段中的含水量低于此关键字设定的数值则认为水合物不会生成。TEMPOVERRIDE 缺省为 50℃，PRESSOVERRIDE 缺省为 50 bar。如果 DTHYD 超过 TEMPOVERRIDE 设定值或者 DPHYD 超过 PRESSOVERRIDE 设定值，那么都不进行水合物模块的计算。

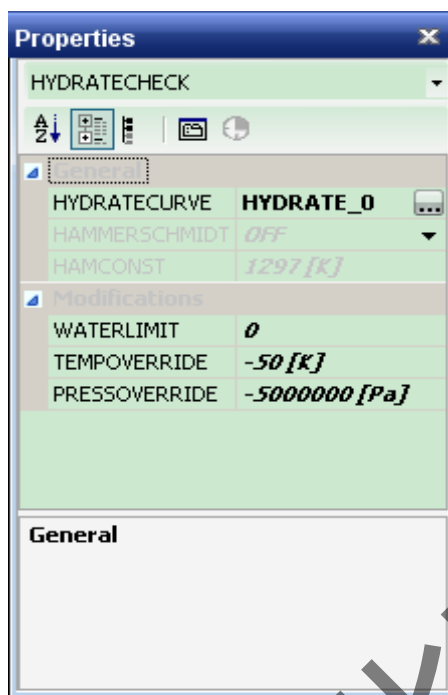


图 4.6 Flowcomponent—FModels—HYDRATECHECK 界面

Flowcomponent—FModels—HYDRATEKINETICS 中定义了水合物动力学计算的一些参数，见图 4.7。此处的许多参数的定义非常专业，如果没有这方面实际数据或者不需要太过精确，建议不要对这些定义进行改动。这里涉及到的参数有 SUBCOOLING（过冷度）、DIFFUSIVITY（扩散率）、MEANDIAMETER（平均液滴粒径）、SIZESCALINGFACTOR（水合物颗粒增大系数）、K1K2SCALINGFACTOR（第一第二级反应系数）、FLUIDSPERSION（油水是否完全分散）、OIL(GAS)GUESTFRACTION（水合物客体气体分子在油相中的质量分数）、DRIFTFLUX（相间是否滑移）、FOGEXPONENT（气液界面摩擦因子）、COIL（水合物颗粒相对于油相速率的权重因子）、(CWATER)（水合物颗粒流速相对于水相速率的权重因子）。

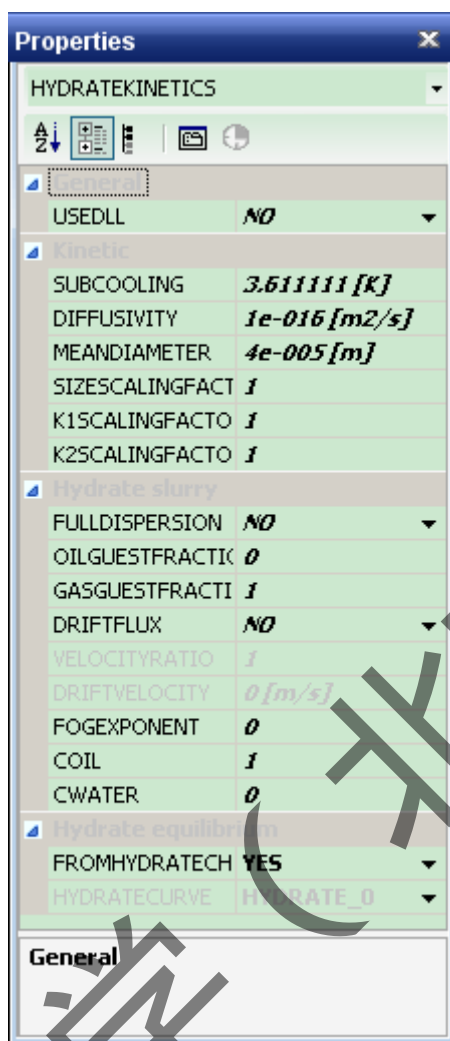


图 4.7 Flowcomponent—FAmodels—HYDRATEKINETICS 的定义界面

在每一个 Flowcomponent-Output 中都包含了多个 PROFILEDATA、TRENDATA。在第一个 PROFILEDATA 包含的都是如流量、速度、压力、温度等一些基本的参数，见图 4.8。

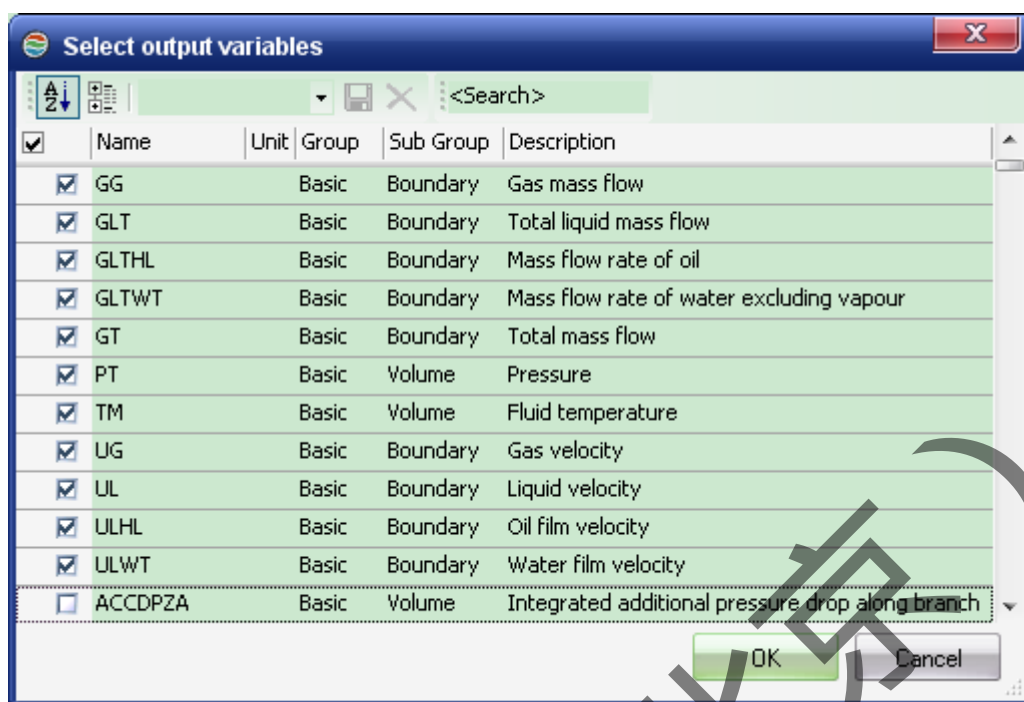
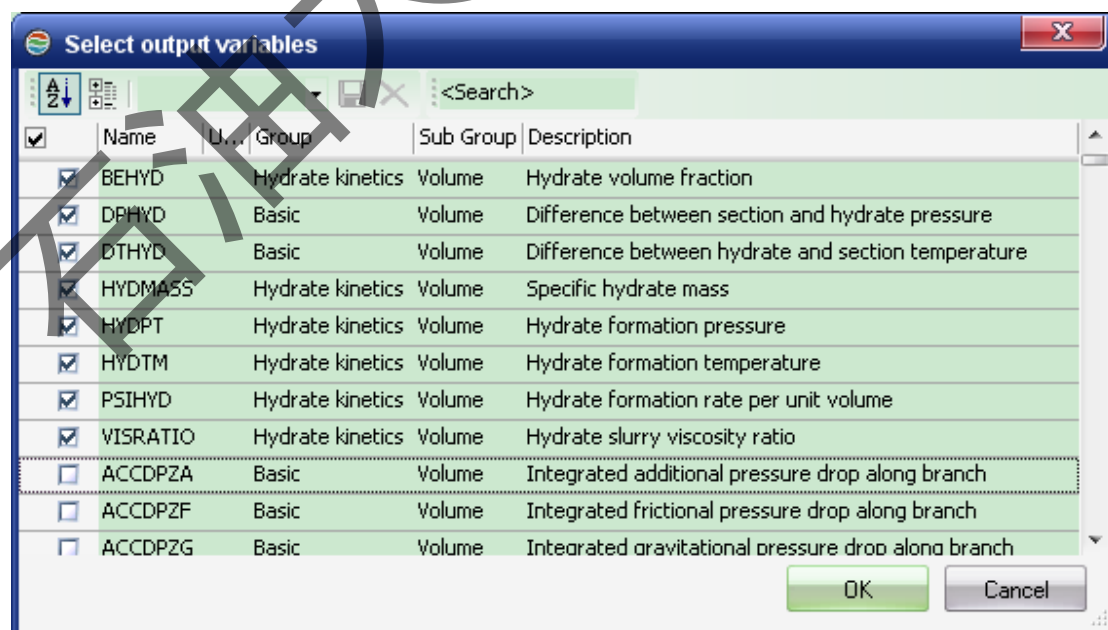
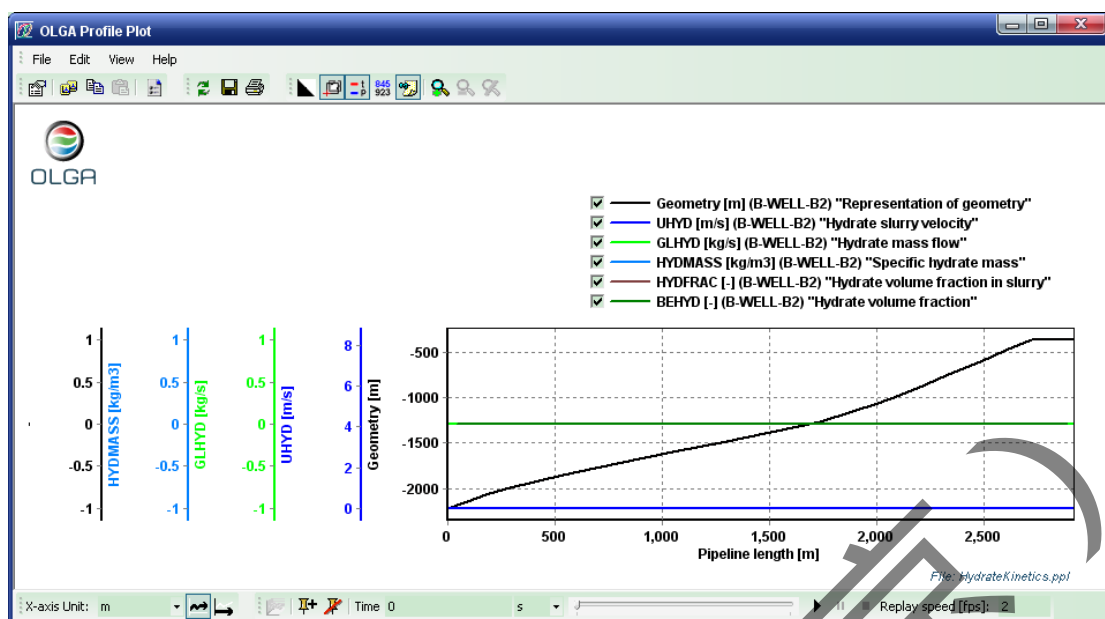


图 4.8 Flowcomponent—Output 的界面

而在第二个 PROFILEDATA 中则包含了多个与水合物相关的参数, 见图 4.9。其中主要有 BEHYD (水合物体积分数)、DPHYD (管段和水合物压力差值)、DTHYD (水合物和管段温度差值)、HYDMASS (生成的水合物质量)、HYDPT (水合物生成压力)、HYDTM (水合物生成温度)、PSIHYD (单位体积水合物生成速率)、VISRATIO (水合物浆液相对粘度)。





4.9 Flowcomponent—Output 结果界面

同样地，在第一个 TRENDATA 中，包含的也是一些如流量、速度、压力、温度等基本的参数,见图 4.10。



图 4.10 TRENDATA 包含基本参数

在之后的 TRENDATA 中主要包含了 MASSHYD（管段中水合物质量）、MDPPOSC（管段中管段压力和水合物生成压力差值最大处的里程）、MDTPOSC（管段中水合物生成温度和管段温度差值最大处的里程），见图 4.11。

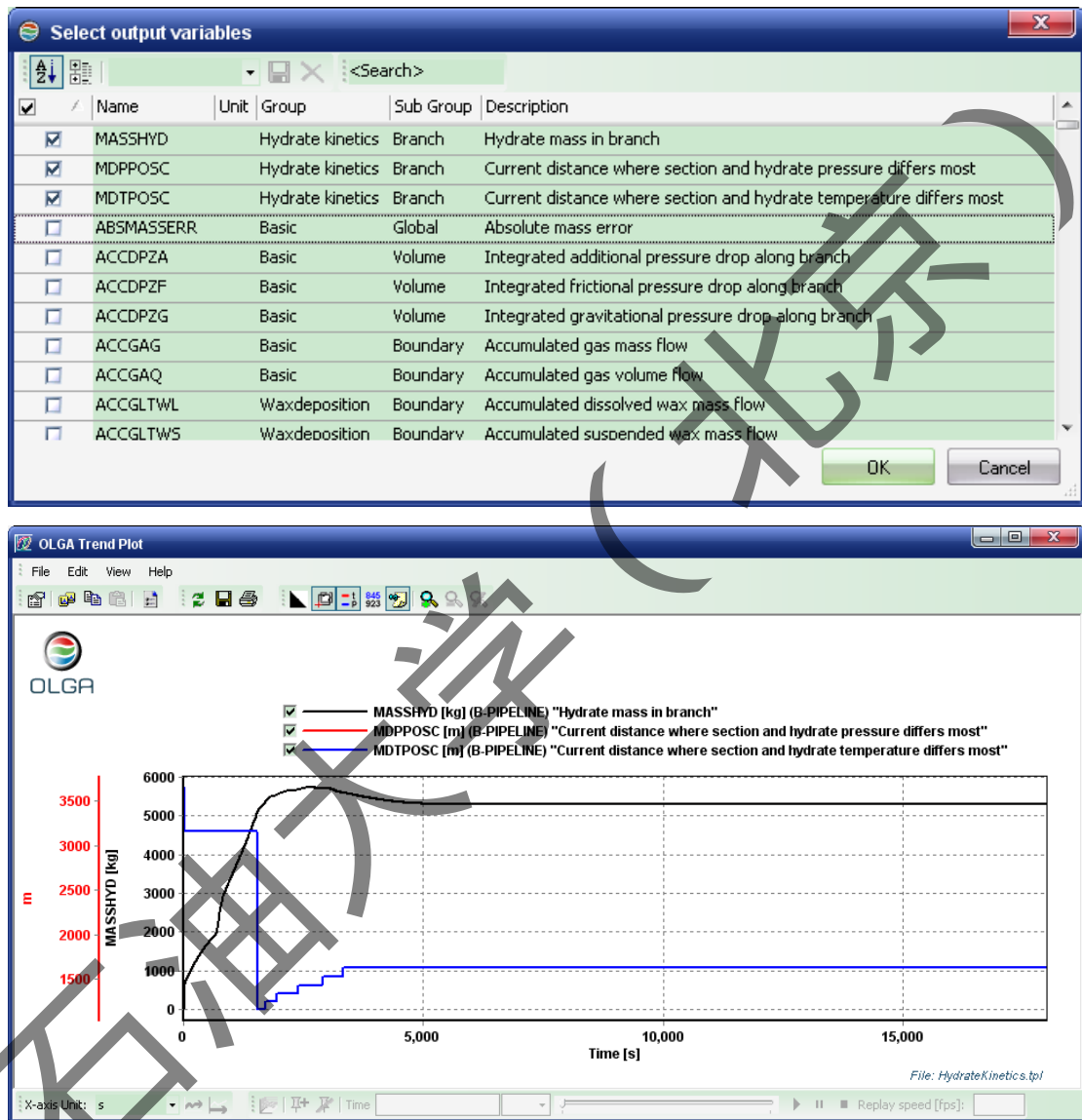


图 4.11 TRENDATA 结果演示

### 4.3 清管模型

在 OLGA 的示例文件中，有 Pig-noslug-comp、Pig-noslug-pvt、Pig-trackslug-comp、Pig-trackslug-pvt 四个清管示例文件，见图 4.12。这四个文件仅是物性输入方法、有无段塞跟踪的区别，对清管的模拟影响不大。以

Pig-noslug-comp 为例进行说明。

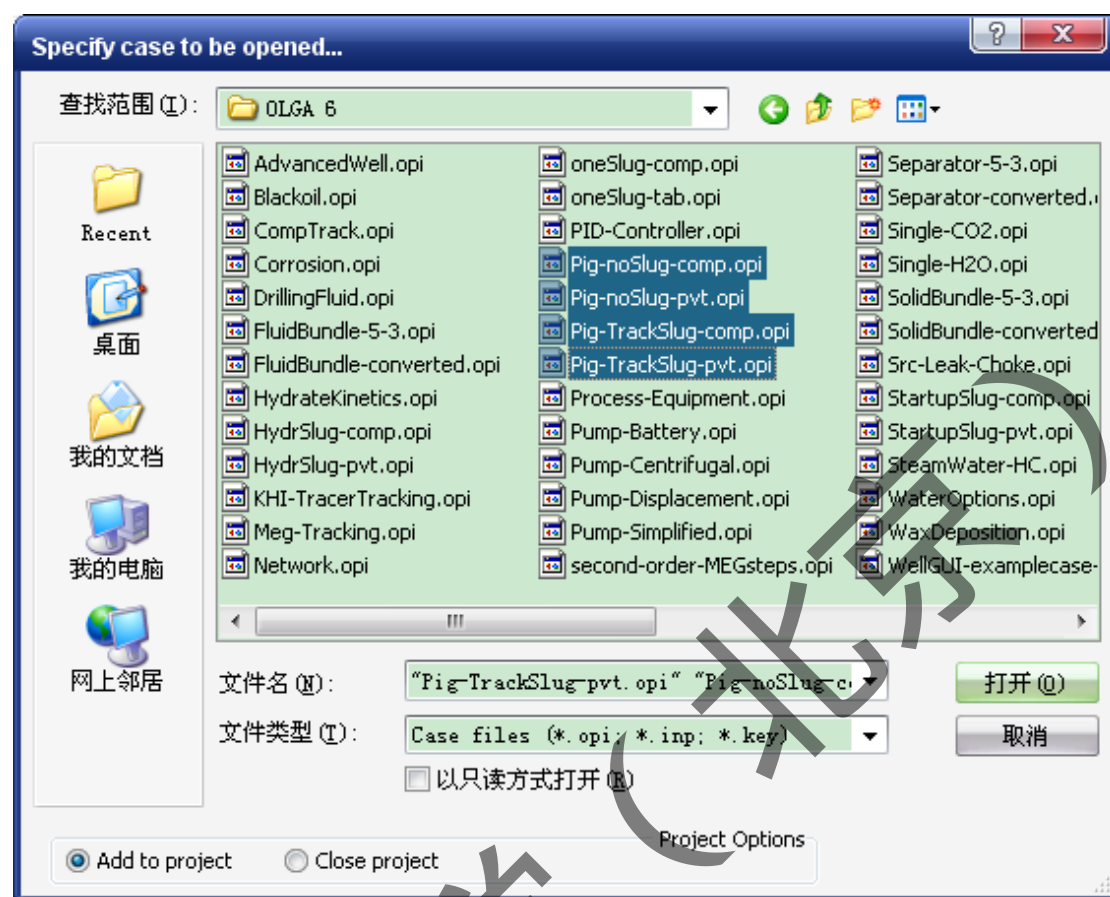


图 4.12 清管示例文件

在 Pig-noslug-comp 模型中，与清管直接相关的设置是 Flowcomponent—FAModels—PIG，见图 4.13。

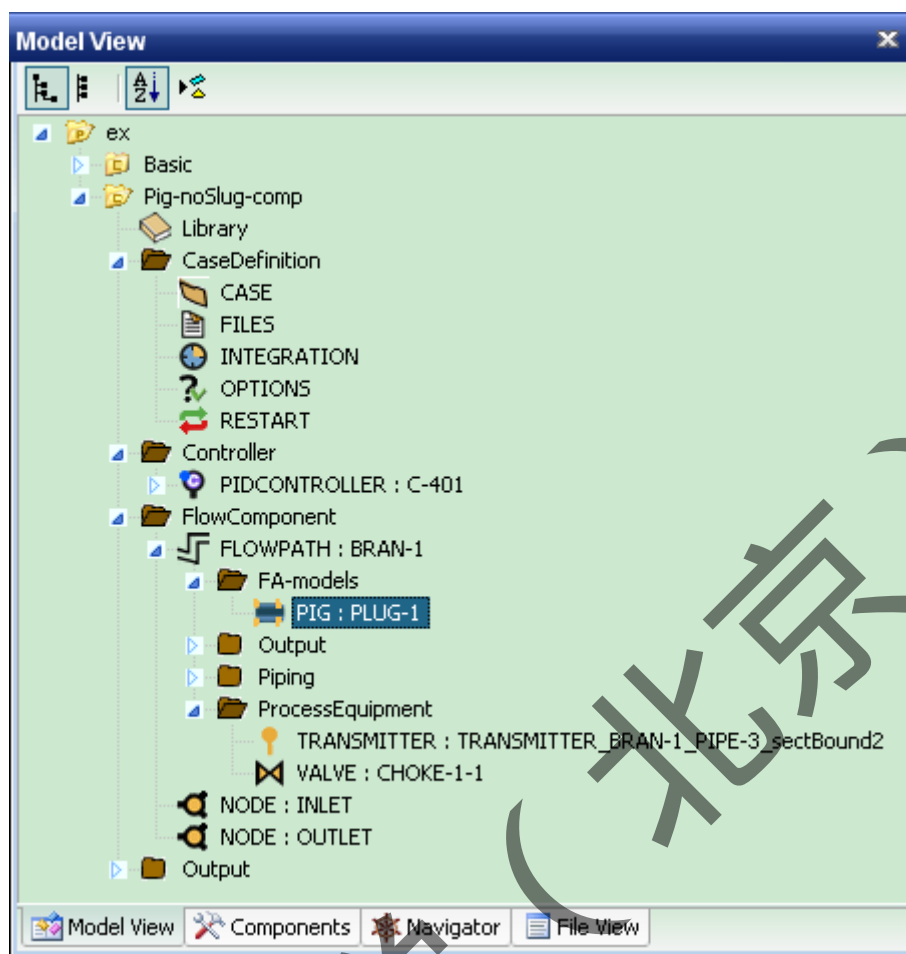


图 4.13 Flowcomponent—FAModels—PIG 设置

PIG 中主要包含两个方面的设置，总体设置中主要有 INSERTTIME（发球时间）、LAUNCHPOSITION（发球位置）、TRAPPOSITION（收球位置）、TRACKSLUG（段塞跟踪）、ROUTING（清管球路线，此处可以不设置），见图 4.14。另有清管球属性的设置：STATICFORCE（最大静摩擦力）、WALLFRICTION（清管球和管壁间摩擦力）、LINEARFRIC（清管球和管壁间液膜线性速度项摩擦因子）、QUADRATICFRIC（清管球和管壁间液膜二次速度项摩擦因子）、MASS（清管球质量）、DIAMETER（清管球直径，如果没有真实数据，默认值为管内径减去 4 倍的绝对粗糙度）、LEAKAGEFACTOR（由清管球压差引起的泄漏因数，用于计算因压差清管球前面的液体有多少泄漏到清管球后面）。

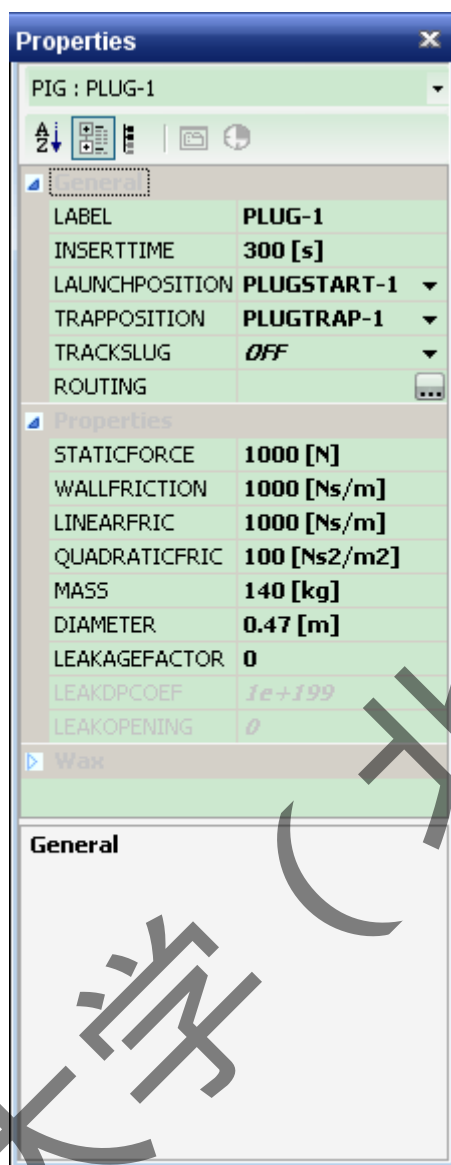


图 4. 14PIG 设置界面

在输出的 PROFILE 里，包含了一些压力、温度、持液率、气液相速度等基本参数，其结果查看与 Basic case 相类似，见图 4.15。

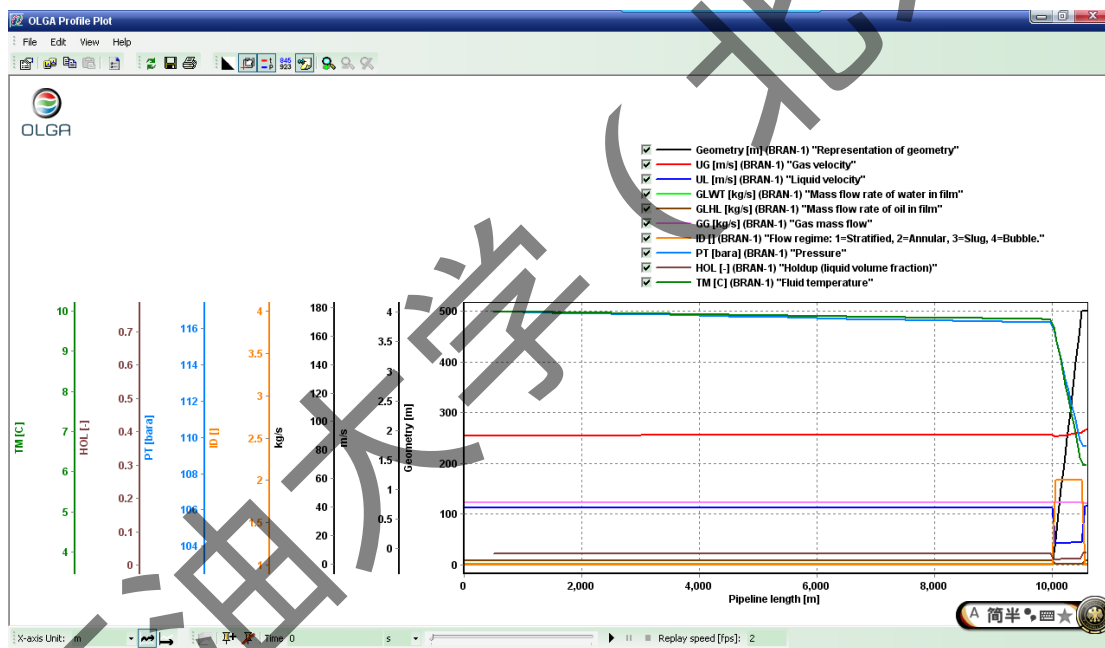
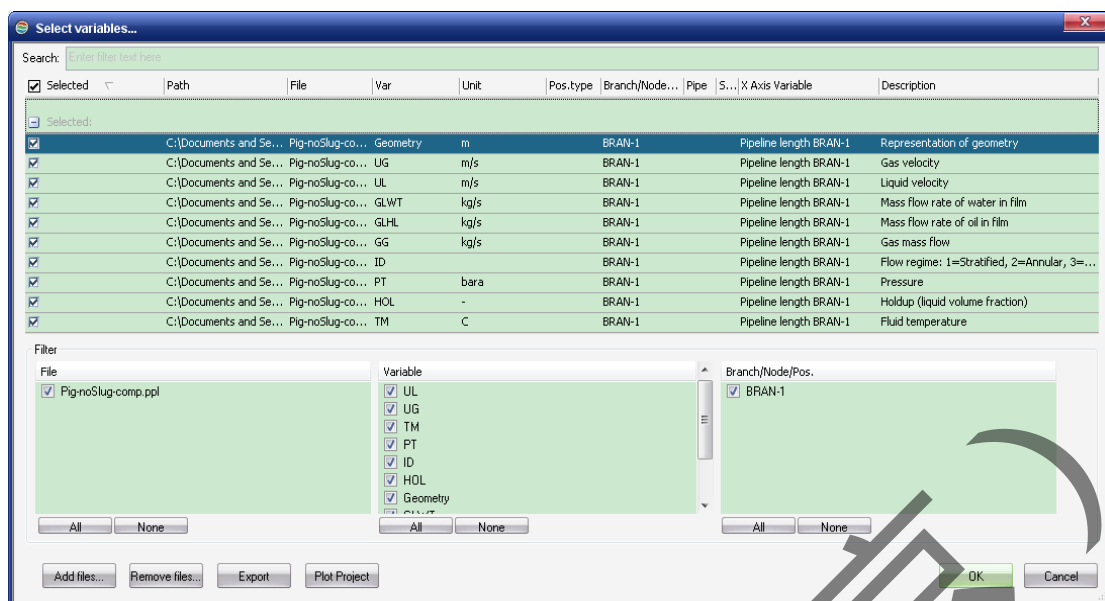


图 4.15 PROFILE 结果演示

清管模拟需要查看的结果主要在 TRENDDATA 里面，见图 4.16。

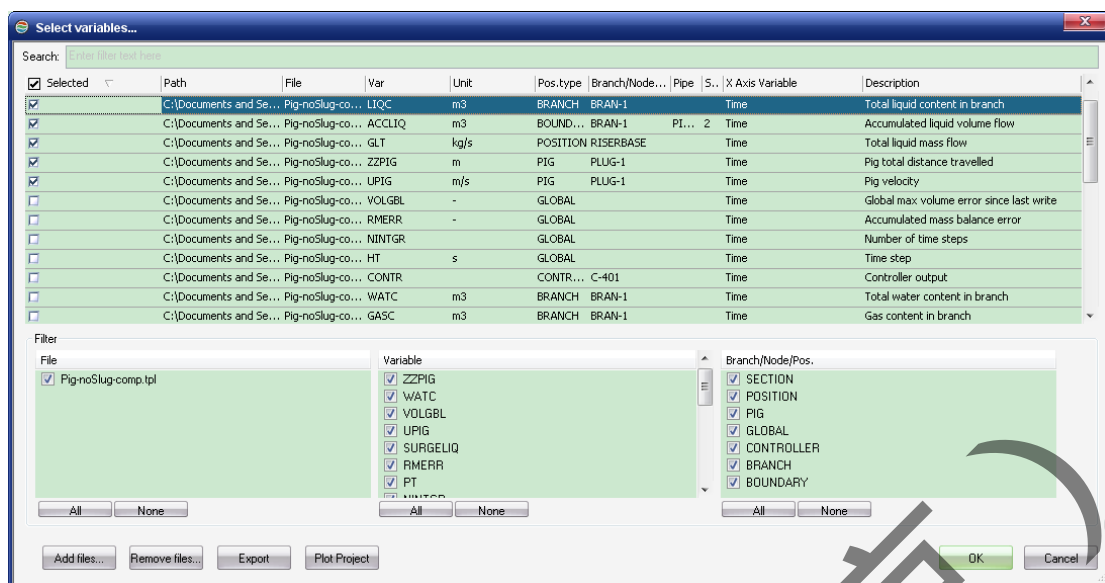


图 4.16 清管模拟结果选择

一般清管模拟需要查看的结果主要是 LIQC（管道总积液量）、ACCLIQ（累计液体体积流出量）、GLT（液体质量流量）、ZZPIG（清管球运行里程）、UPIG（清管球速度），见图 4.17。其中通过查看 LIQC 清管前和清管后的差值或者 ACCLIQ 在均匀增加到突然增加后的差值（通过下图可以看出，二者是相等的）可以得出清管的排量。通过计算 GLT 三角形区域的面积也可以计算排量，同时可以根据此积液排出时间为气液分离器处理排量提供参考。例如，我们读取下图中的结果，可以得出：分离器需要在 360s 的时间内处理约  $33\text{m}^3$  的排量。

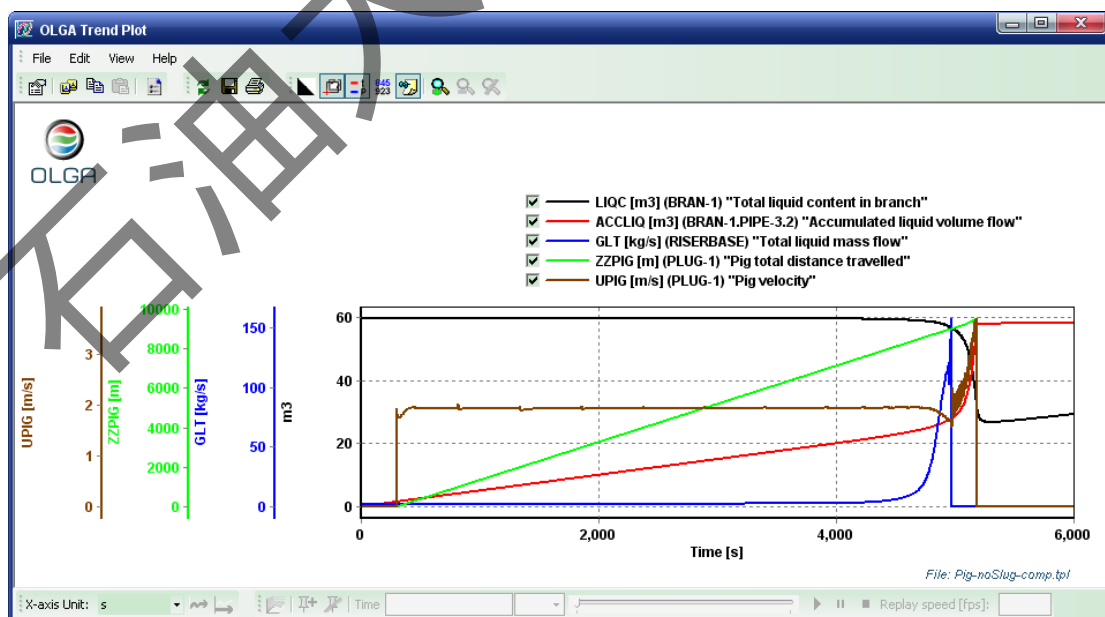


图 4.17 清管模拟结果演示

#### 4.4 节流模型

OLGA 软件的阀门功能强大，一些计算原理较为复杂。其较为简单的模拟可用于节流模拟和紧急关断模拟。下面以在 Basic case 文件中进行修改来加以说明，首先新建一个 Basic case 文件，见图 4.18。

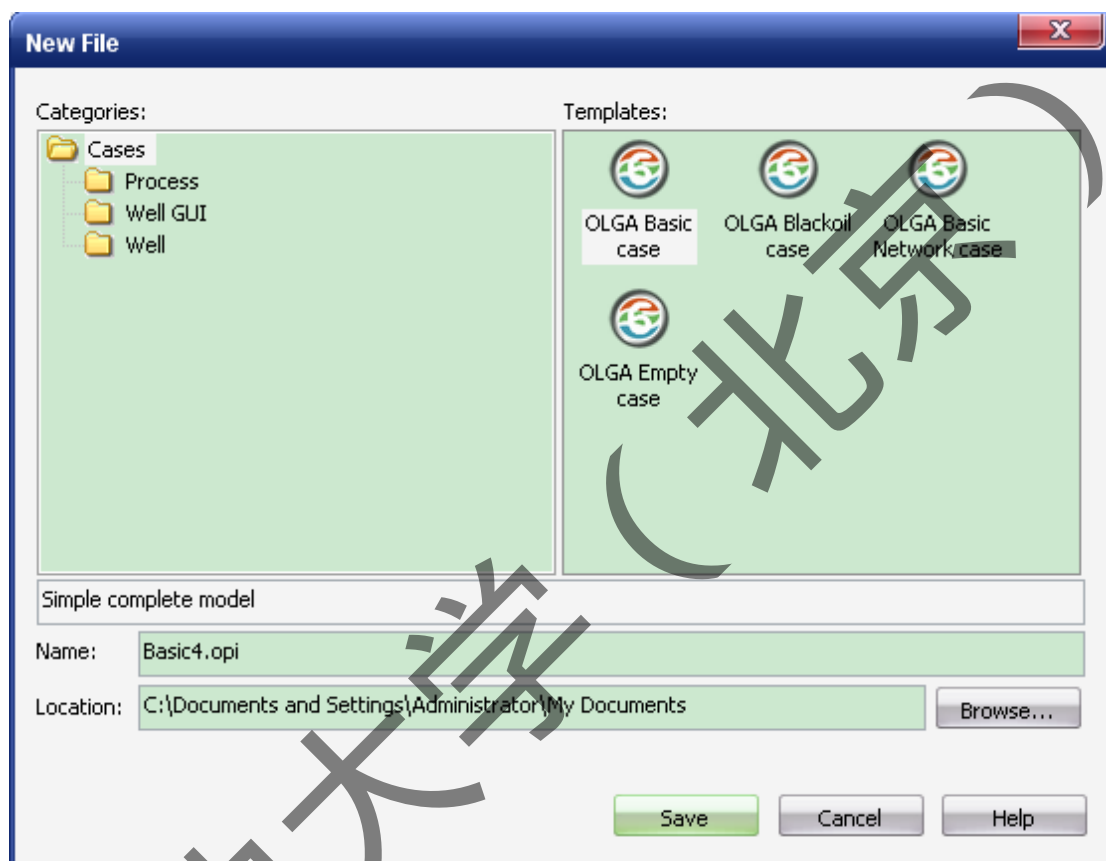


图 4.18 新建 Basic case 文件界面

首先为使模拟前后工况接近稳态，对模型模拟时间稍微进行修改，模拟时间修改为 20M。其他时间设置基本不变，见图 4.19。

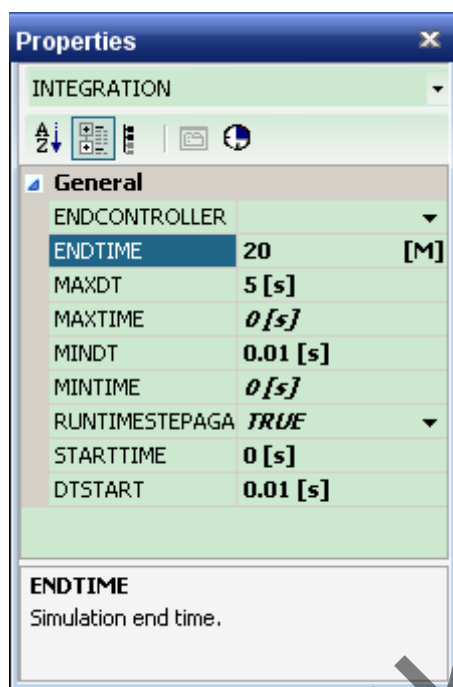
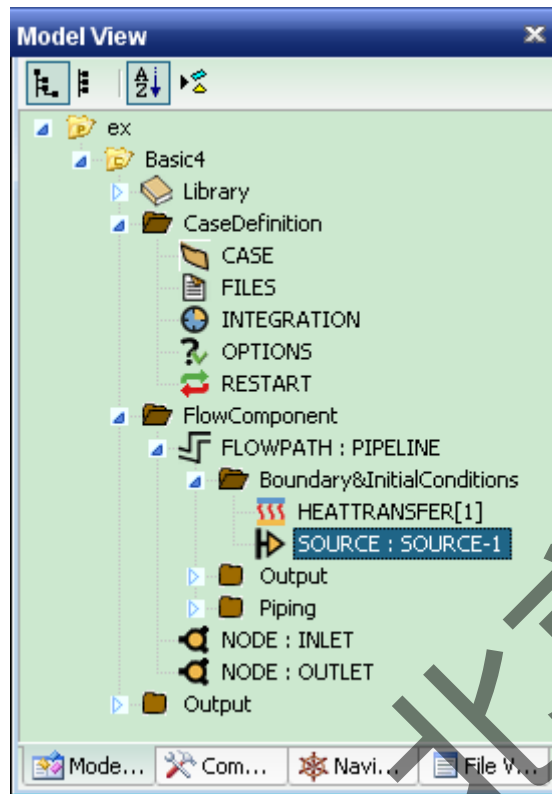


图 4.19 模型模拟时间设置

将入口节点改为压力节点，入口压力设定为 50BARA，然后将出口节点改成流量节点，将 SOURCE 中的数据拷贝到此节点中，只是节点流量为负值，删掉 SOURCE。这样设定是因为如果出口节点为压力节点，则节流后出口压力不变，入口压力上升，节流后各点压力恢复到节流前的值。而出口节点设定为流量节点，需要流量为负值，如为正值相当于流体方向为从出口节点往入口流动。另外需要说明的是，出口温度必须要输入，但是 OLGA 计算中不采用此值，而总是采用入口温度。此时的出口节点输入的压力值也是无效的，见图 4.20。



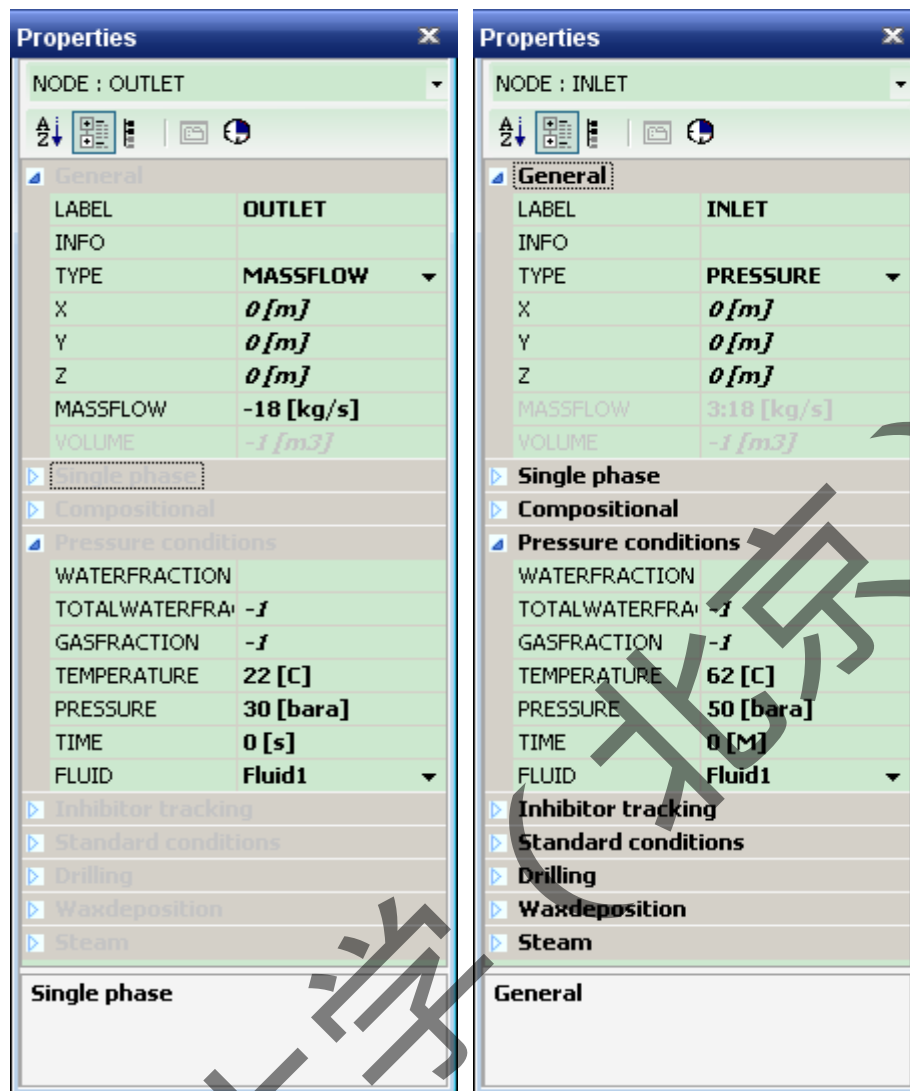


图 4.20 节点边界条件设置

然后右击 FlowComponent 添加 ProcessEquipment 下的 VALVE 组件, 见 4.21。

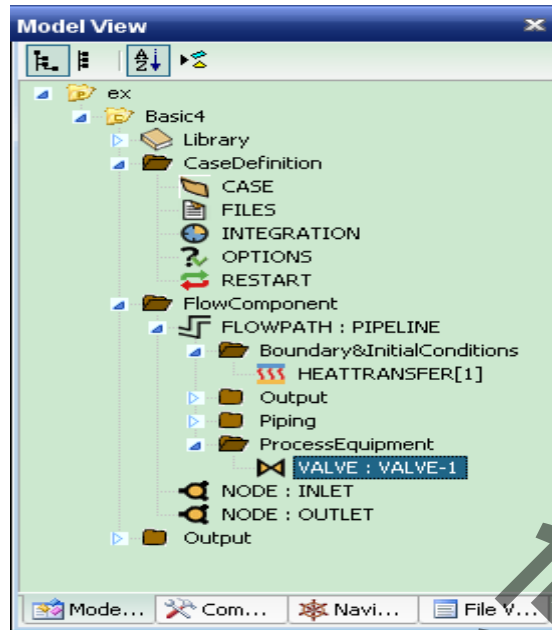


图 4.21 VALVE 组件

VALVE（阀门）中的定义主要是 STROKETIME（关阀时间）、CRITFLOWMODEL（临界流量模型）、OPENING（开度）、TIME（动作时间）、POSITION（位置，可通过管段、绝对距离、已定义位置确定）、MODEL DESCRIPTION（阀门模型描述），见图 4.22。

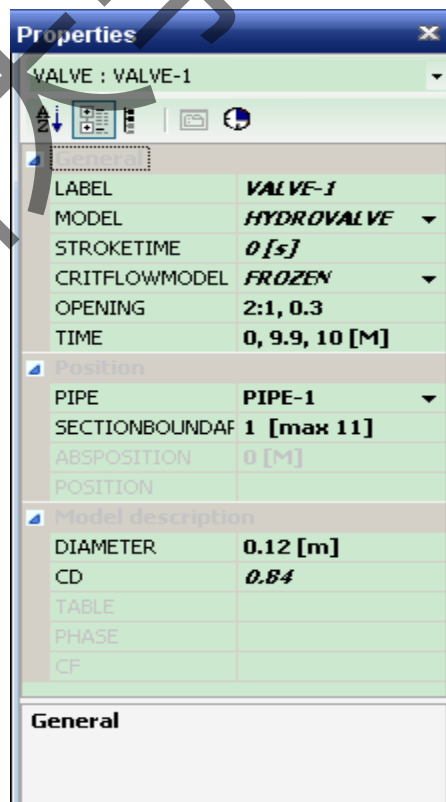


图 4.22 VALVE 设置

在 Piping 下面定义一个 POSITION。其位置定义在阀门之后的第一个管段即可，见图 4.23。

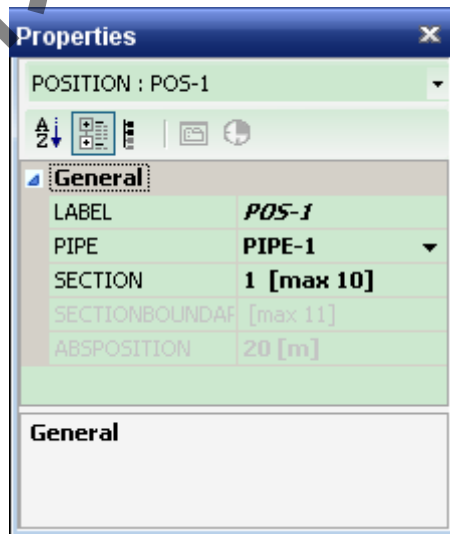
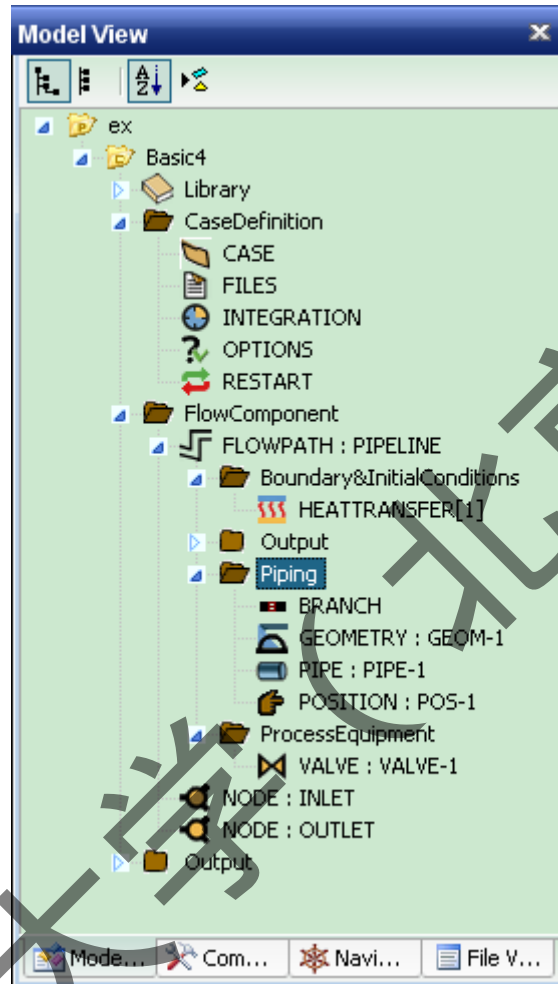
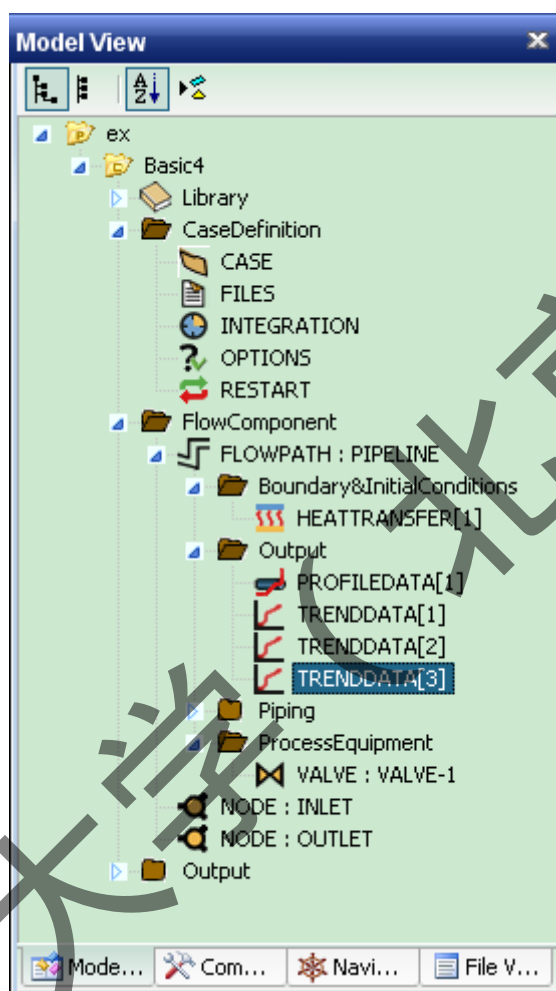


图 4.23 POSITION 设置

在 FLOWPATH 线的 OUTPUT 中定义一个 TRENDDATA。将此 TRENDDATA 的变量选为 PT（压力）、TM（温度），然后将 POSITION 选成之前定义的 POS-1 位置，见图 4.24。



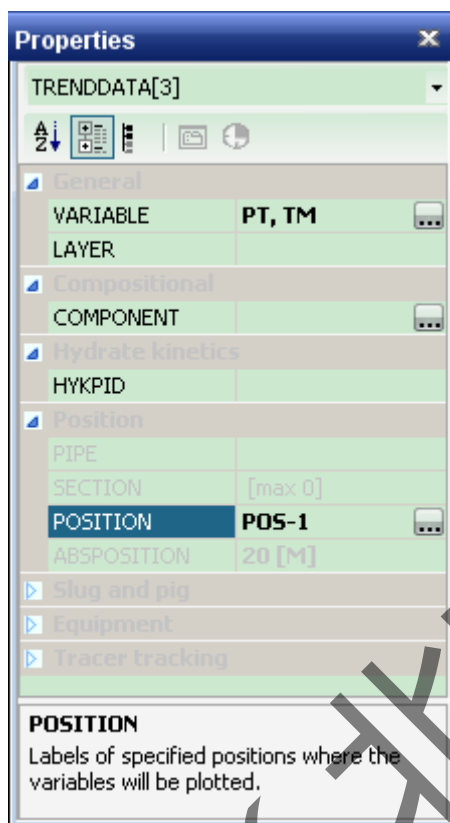


图 4.24 TRENDATA 设置

以上设置完成之后就可以运行工况，然后查看 TRENDATA，选定 POS-1 点的 PT、TM 数据。通过图 4.25，可以看到节流后，压力下降约为 1.5 Bara，温度下降 0.3℃。

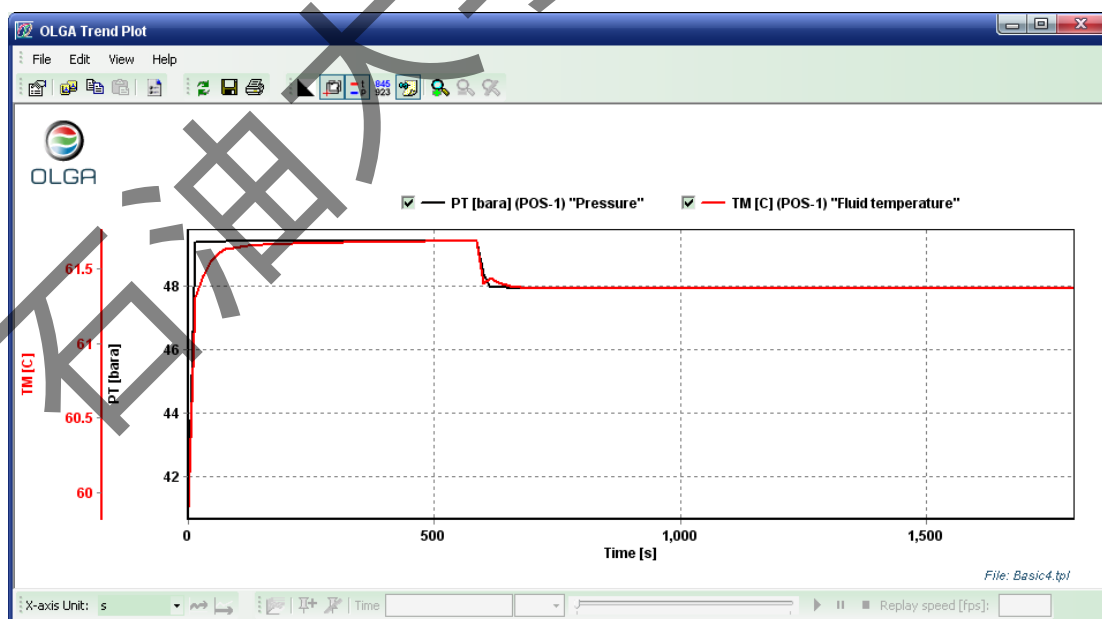


图 4.25 节流运行结果

#### 4.5 紧急关断动作模型

紧急关断模型与节流模型相似，也是通过控制阀门动作完成，为便于观察，将管线长度调整为 4000m，见图 4.26。

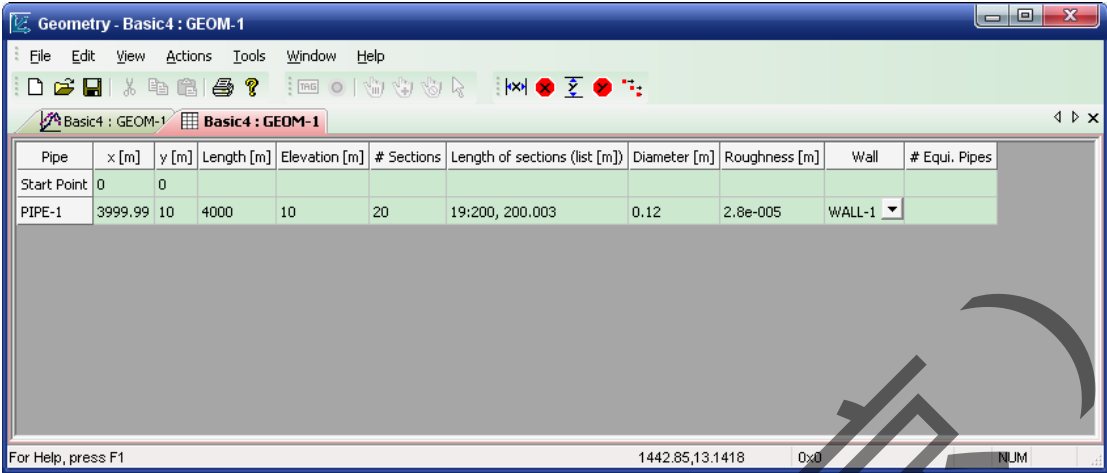


图 4.26 管线数据定义界面

然后将阀门调整到管道末端，将开度调整为 2:1,0，见图 4.27。

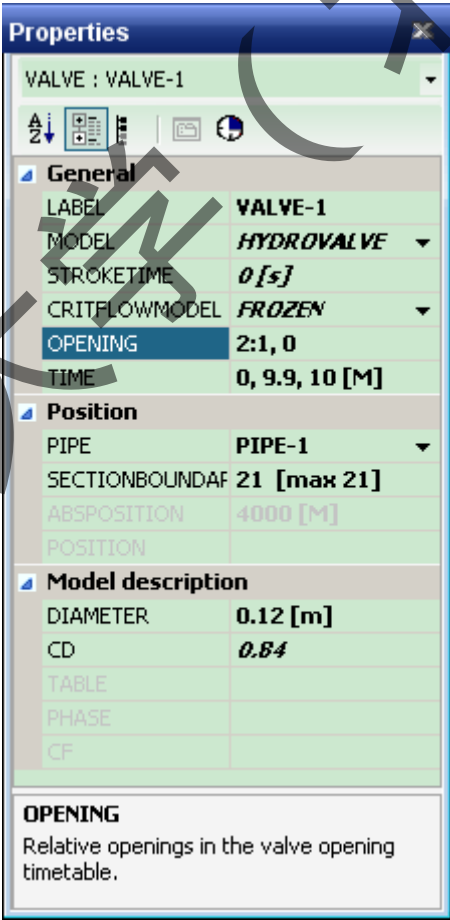


图 4.27 阀门设置

将入口节点调整为流量节点，出口节点调整为压力节点，见图 4.28。

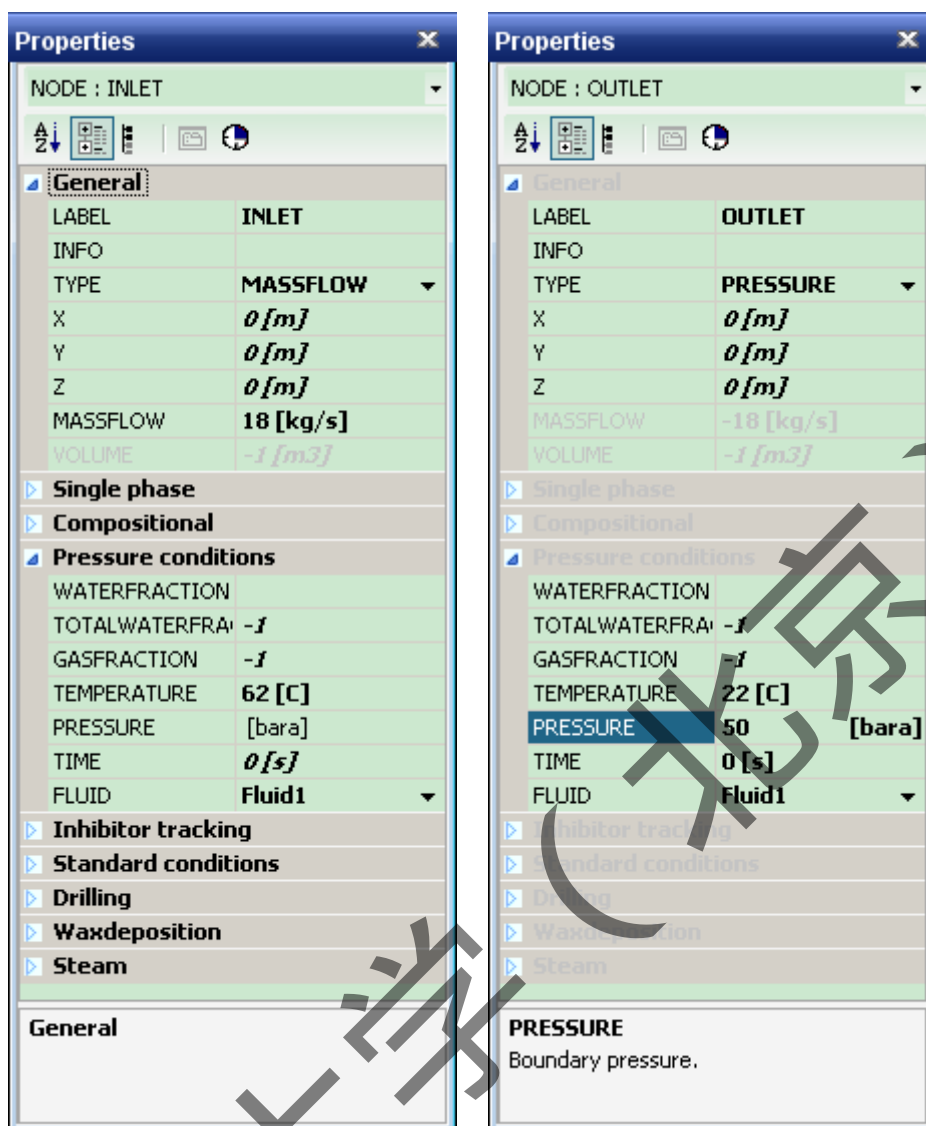


图 4.28 节点边界条件设置

这样在管道末端，阀门开度为 1，动作时刻为 9 分 54 秒，10 分钟时阀门完全关闭，流量不变。计算后，可以看出在阀门完全关闭 516.6 秒之后入口压力达到 200 Bara，见图 4.29。

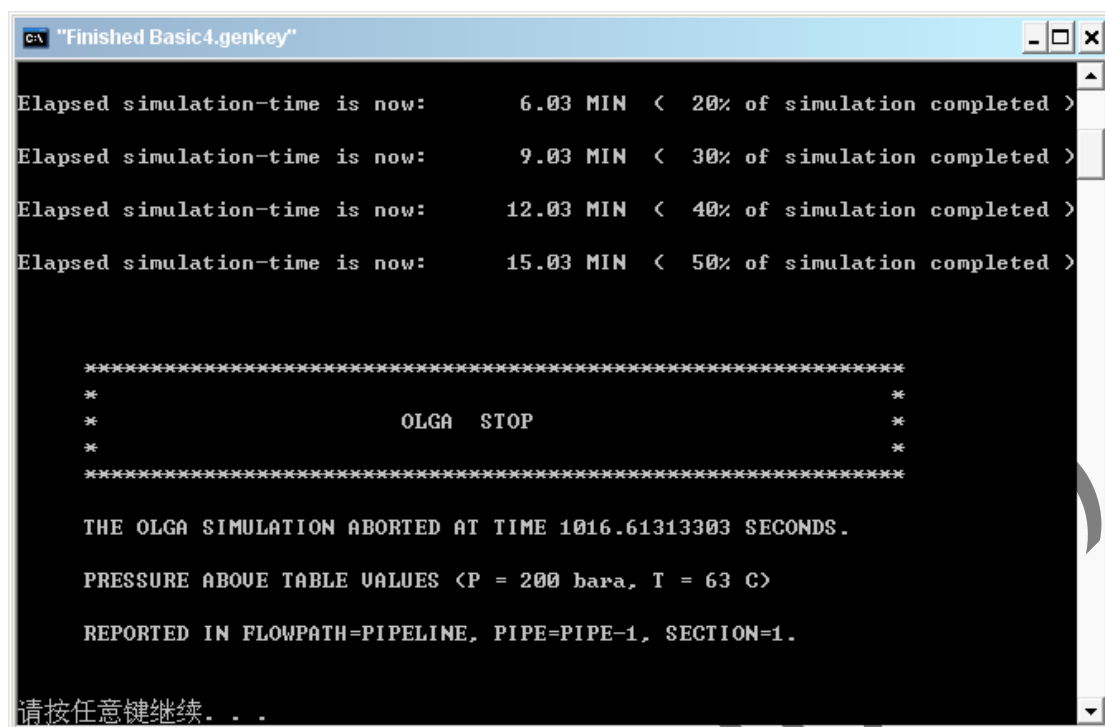


图 4.29 OLGA 批次运行界面

#### 4.6 输量变化及停输再启动模型

输量变化和停输再启动模型可继续在紧急关断模型上修改。首先，将入口节点 MASSFLOW 改成 18, 18, 0, 0, 18。将 TIME 改为 0, 0.99, 1, 22.99, 23h。同样地，入口温度也要修改 5:62℃。如果是质量节点，这三者输入数目必须统一，见图 4.30。

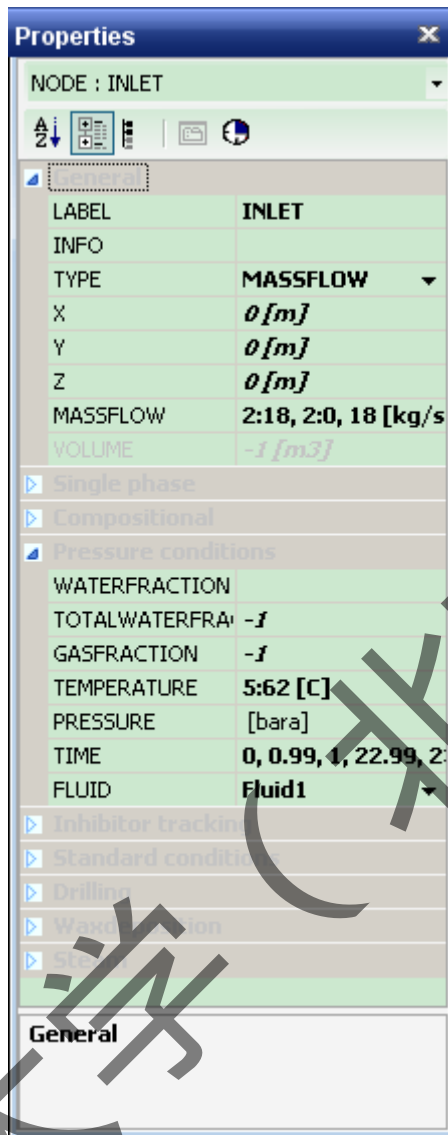


图 4.30 再启动模型节点设置

然后修改两个 RENDDATA, 将其位置分别取绝对长度为 1m 和管道第 20 段, 需要注意的是, 此处用管段表示的位置是管段的中点。因为, 每个管段设定 200m, 所以第 20 个管段的位置的绝对长度为 3900m。分别查看这两个点的 HOL (持液率)、ID (流型)、PT (压力)、TM (温度)、UG (气相速度)、UL (液相速度), 见图 4.31。

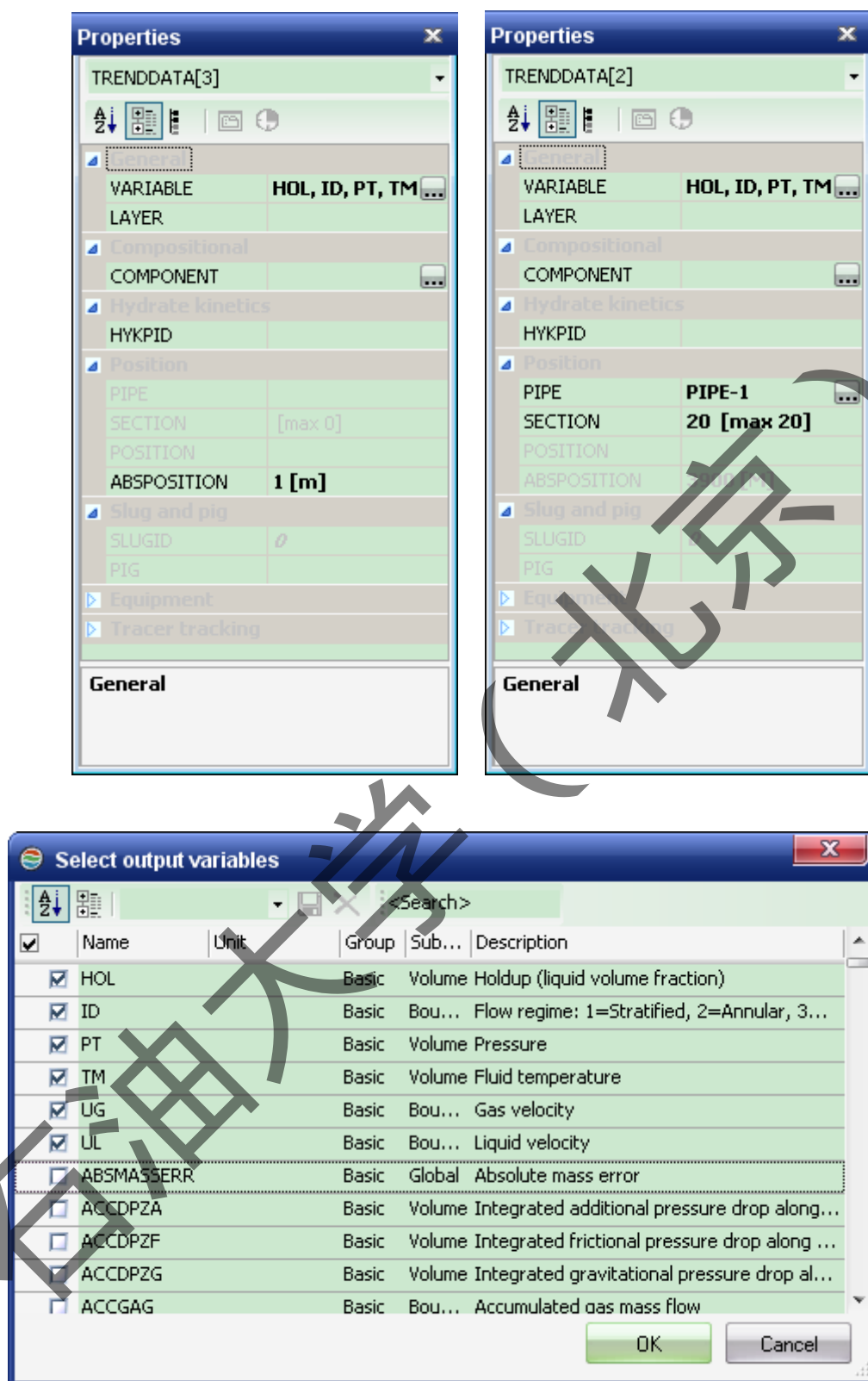


图 4.31 TRENDATA 选择参数界面

以上设置完成之后，就可以点击运行了。运行结果输出界面见图 4.32。下图是管道长度为 1m 处各参数变化趋势图。可以看到，1h 时停输，气液相流速变为

零，温度由 62℃慢慢降至环境温度 6℃，压力突变后趋于稳定，持液率慢慢上升到 1。等到 23h 启动管道，各参数慢慢恢复到之前的稳态工况。

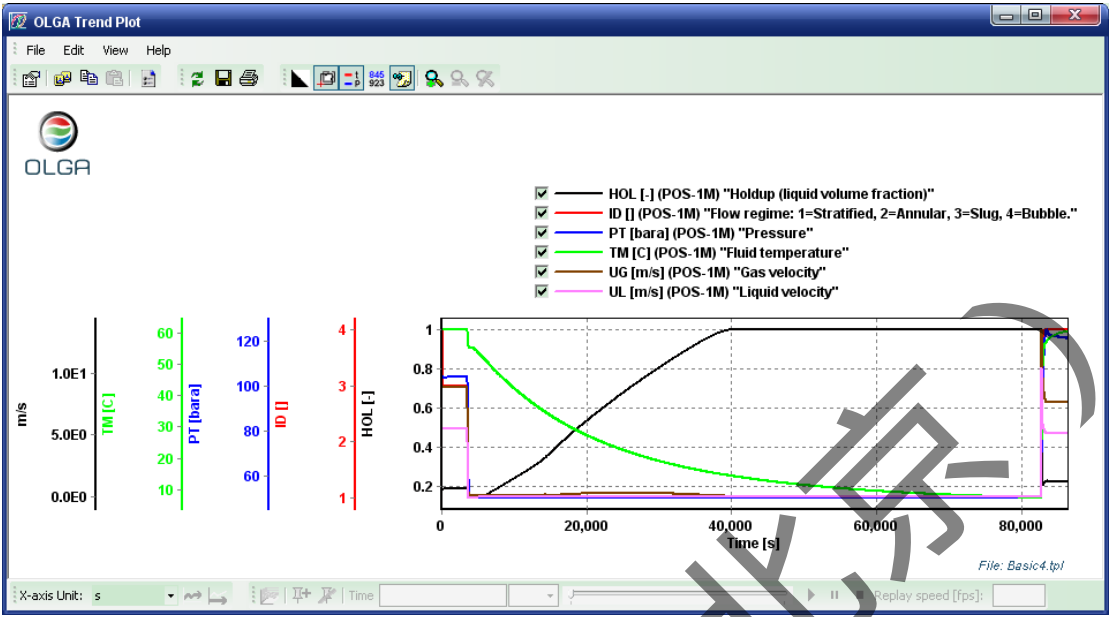


图 4.32 停输再启动管道起点流动参数演示

而管道第 20 段的各参数变化与管道长度为 1m 时相比，气液相流速、压力、温度变化趋势相同，持液率慢慢降为零，见图 4.33。

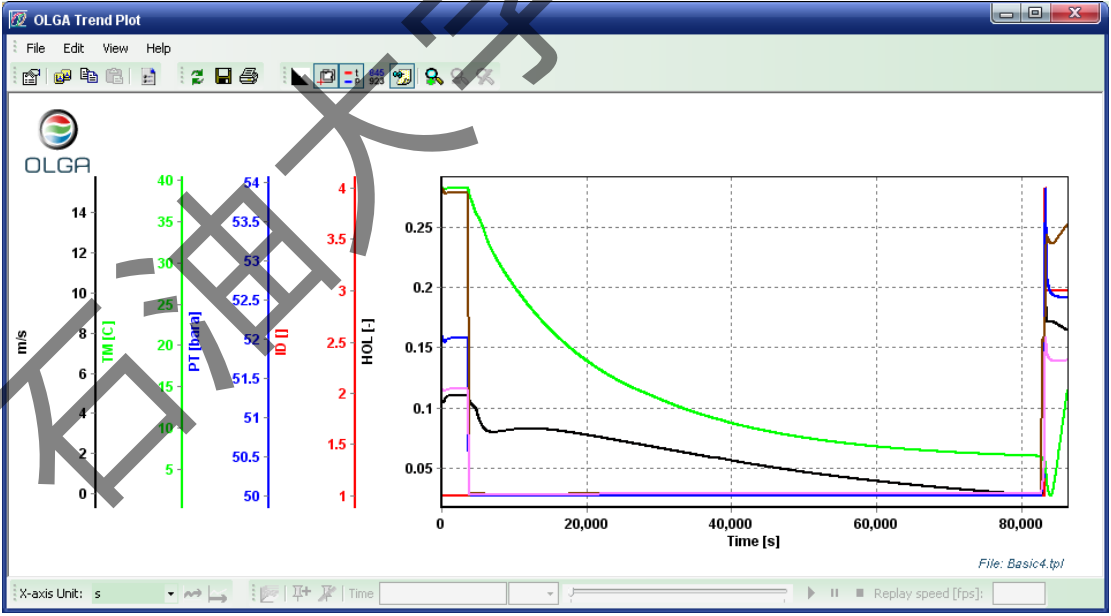


图 4.33 停输再启动管道末端流动参数演示

## 5. 川东北项目计算实例

### 5.1 稳态工况

川东北项目分为集气管线干气输送和集气管线湿气输送两种方案。因为集气管线干气输送可以拆分，每个井场采气管线可按照单条管道处理，在此不再进行说明，只以集气管线湿气输送方案进行说明。

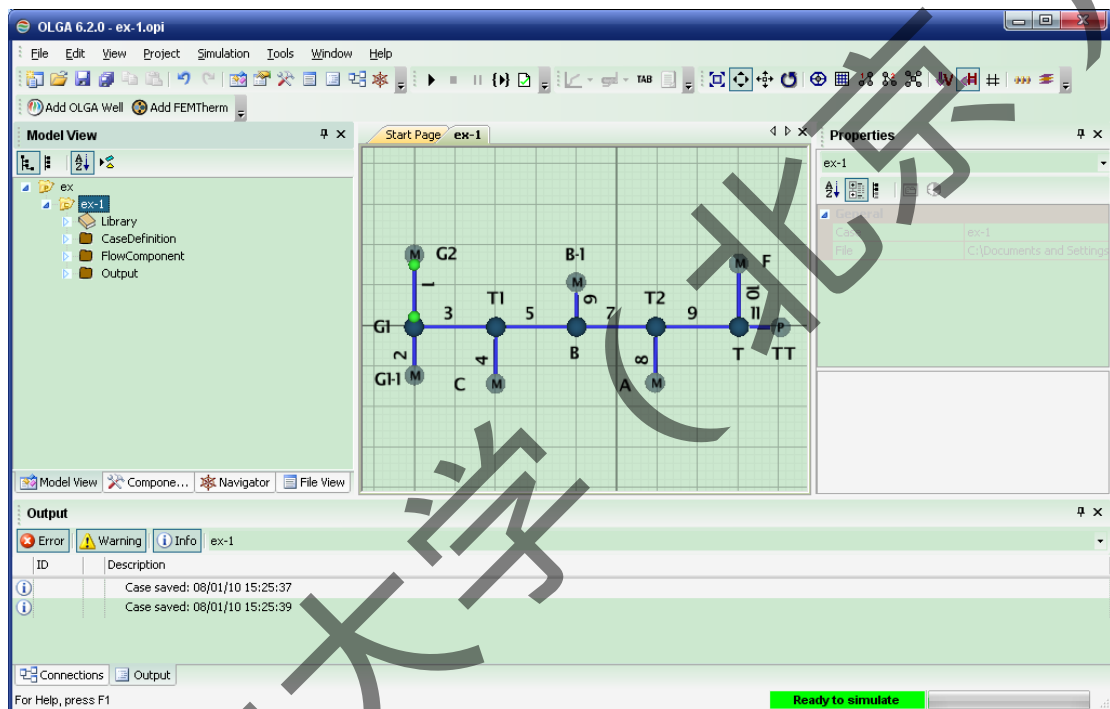


图 5.1 川东北模型界面

首先定义 INTEGRATION 选项，定义模拟时间为 10M。

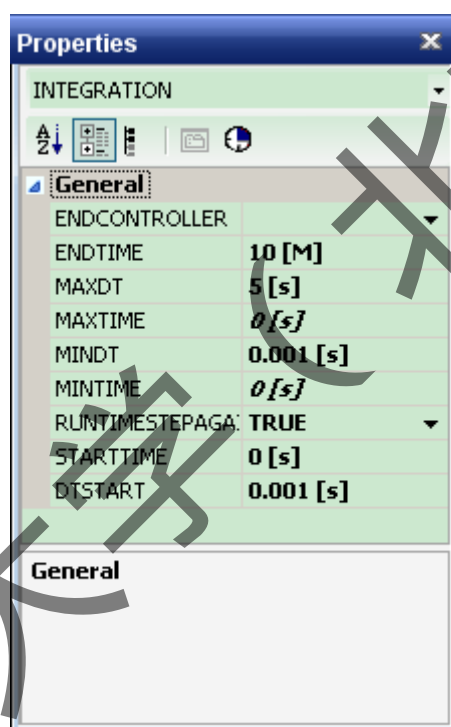
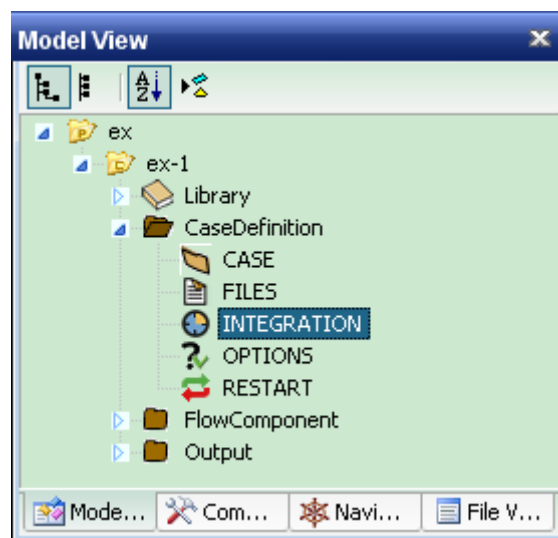


图 5.2 模拟时间设置

然后查看 OPTIONS 选项，主要查看 TEMPERATURE（温度）项，将其调成 WALL 类型。

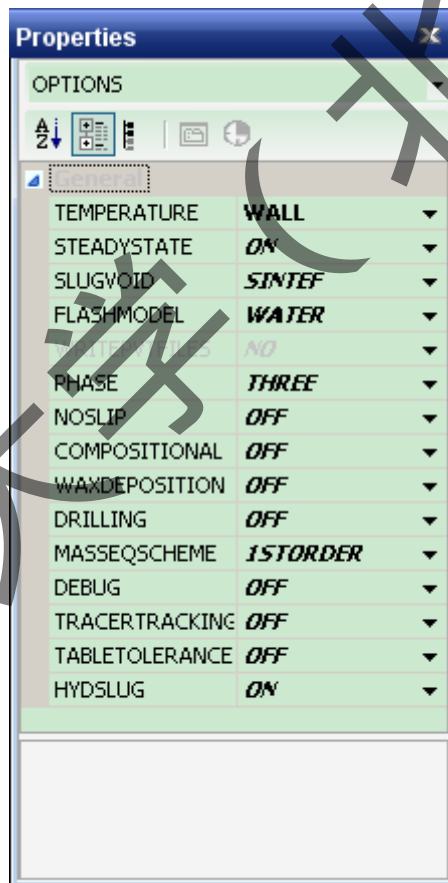
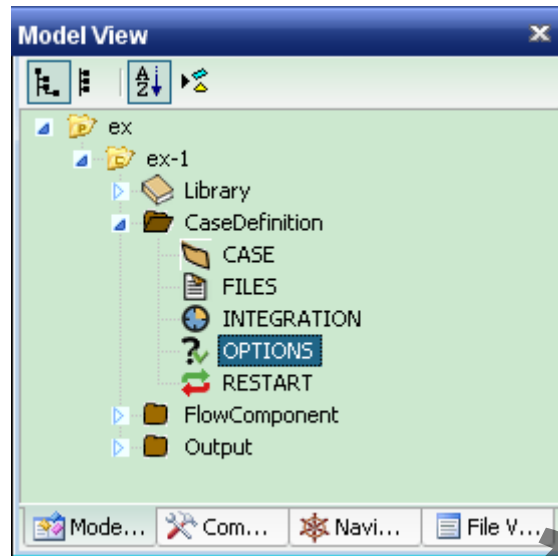


图 5.3 OPTIONS 设置

然后输入 Library 下面的材料和管壁基础数据。本模型中，共有保温层、钢材两种不同材料，按照管径和保温与否分为四种管壁。

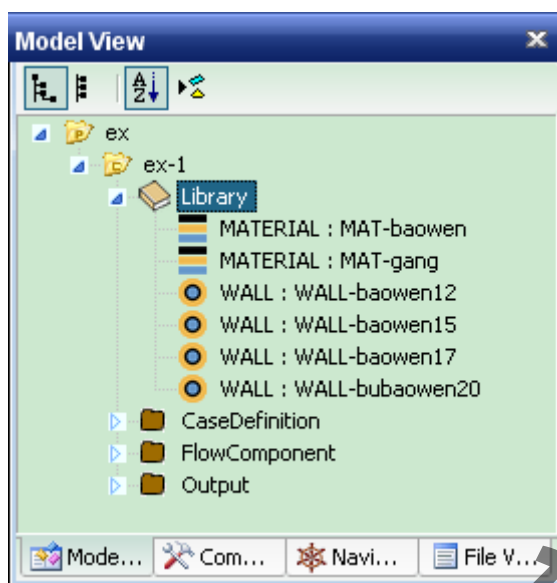
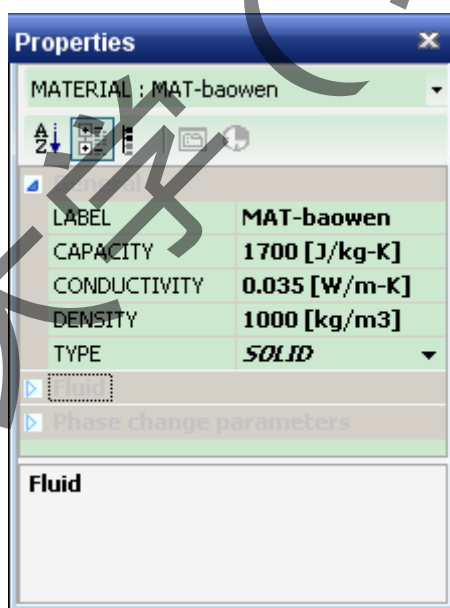


图 5.4 材料和管壁界面

一般材料需要定义其 CAPACITY（热容）、CONDUCTIVITY（导热系数）、DENSITY（密度）、TYPE（类型），一般只需要导热系数定义精确就可以，其他参数可以取默认值。



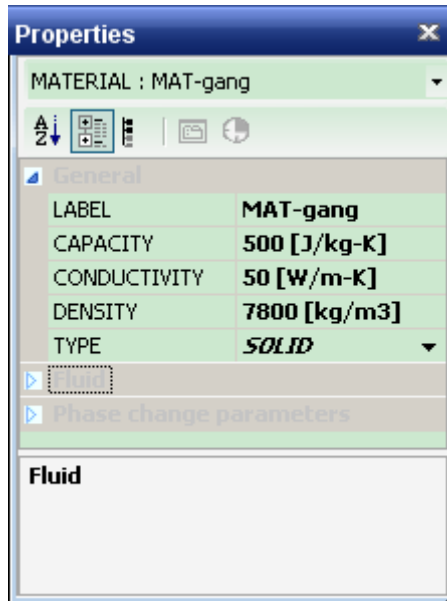


图 5.5 材料设置

定义好不同材料物性之后，再输入材料的安放顺序及壁厚，在 MATERIAL 里选择好包含的材料，材料的选取是由内而外的顺序，即先输入钢材，然后输入保温层。相应地，按照材料的顺序输入厚度。下面的 ELECTRICHEAT（电加热）和 DISCRETIZATION（离散化）一般都是关掉的。



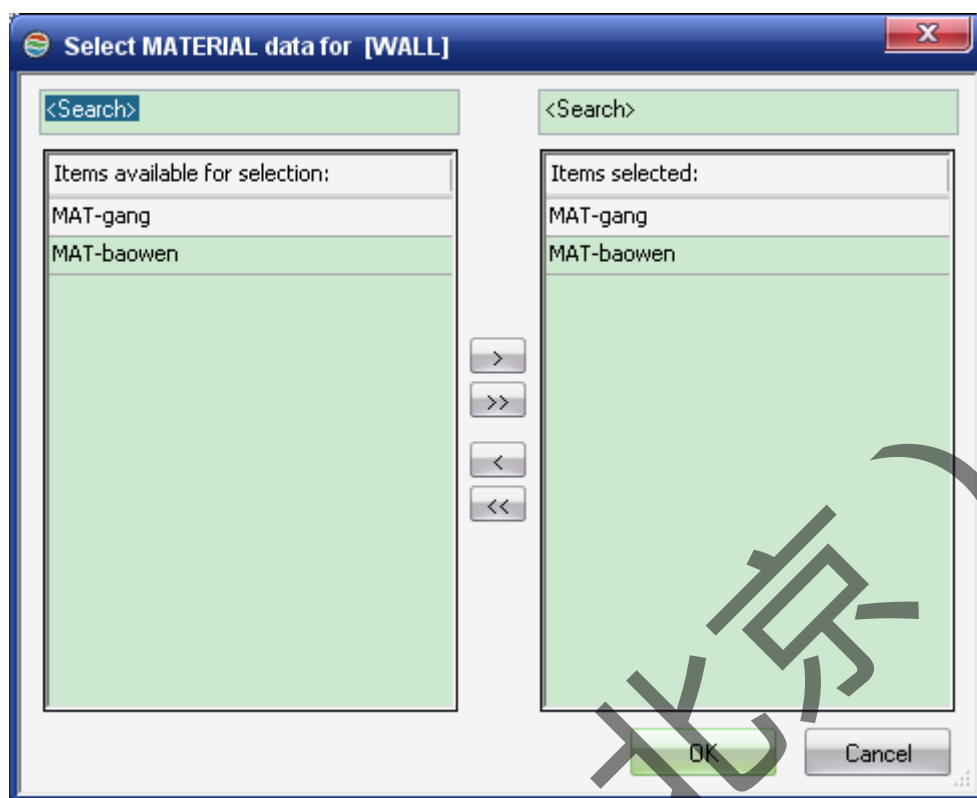


图 5.6 保温管壁设置

不保温管壁设置较为简单，只有一层钢材。

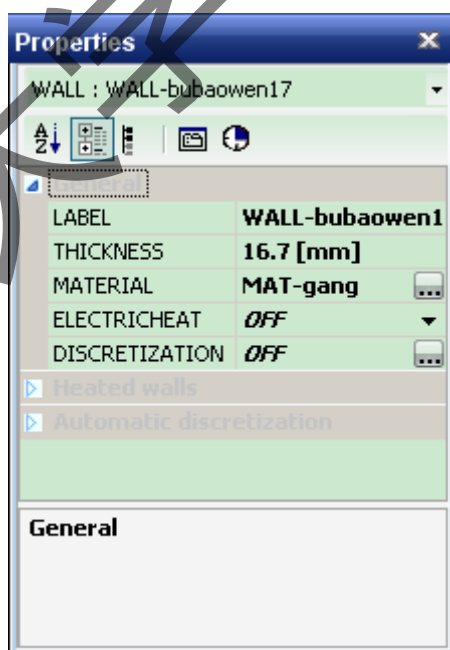


图 5.7 不保温管壁设置

定义完材料和厚度后，继续设置管网，右击 FLOWCOMPONENT 来添加 FLOWPATH（管线）、NODE（节点）组件。

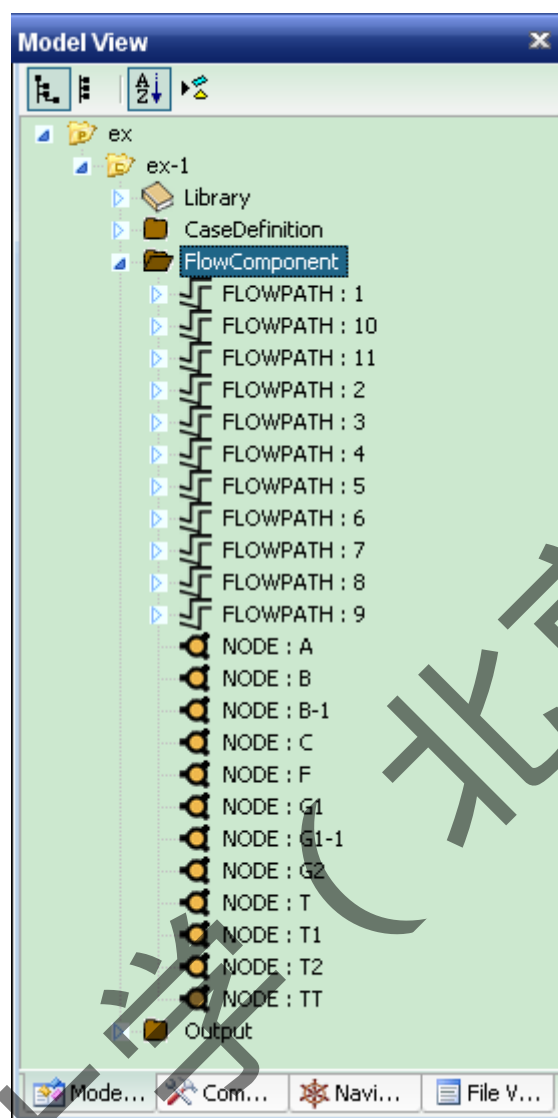


图 5.8 管线设置

在主窗口的上面空白处右击，选择 NETWORK CONNECTIONS 进入下述界面进行管网连接。

Flowpaths	From Node	To Node
1	G2	G1
3	G1	T1
4	C	T1
5	T1	B
7	B	T2
8	A	T2
9	T2	T
10	F	T
6	B-1	B
2	G1-1	G1
11	T	TT

OK Cancel

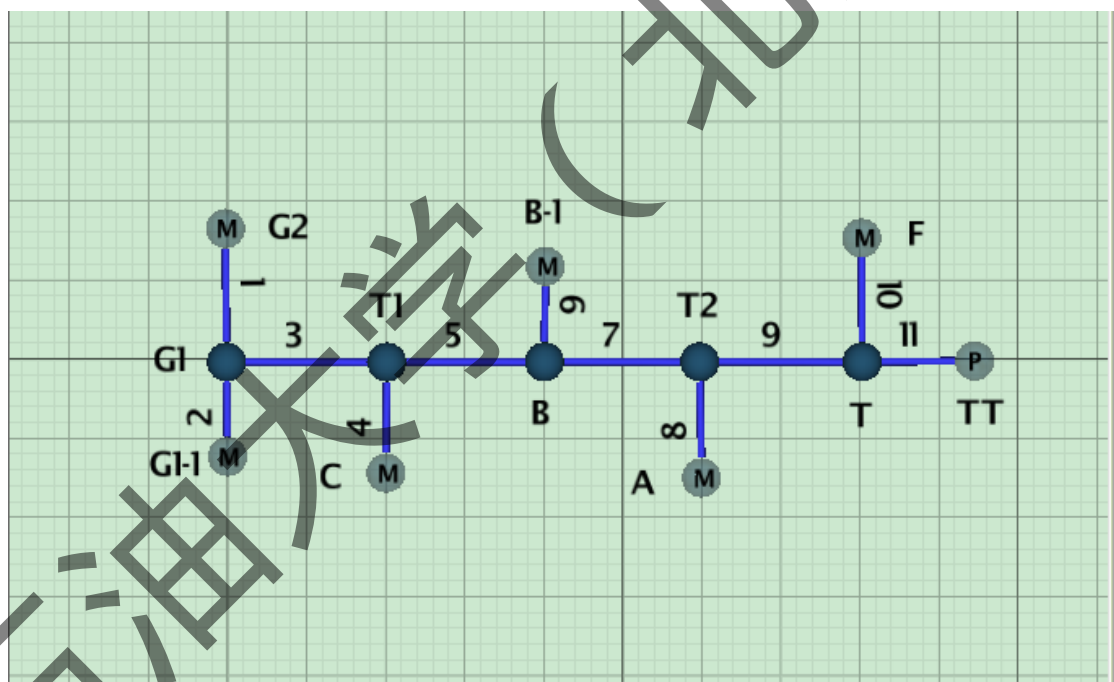


图 5.9 管网连接

选择每一条 FLOWPATH (管线), 定义其 HEATTRANSFER (传热)。

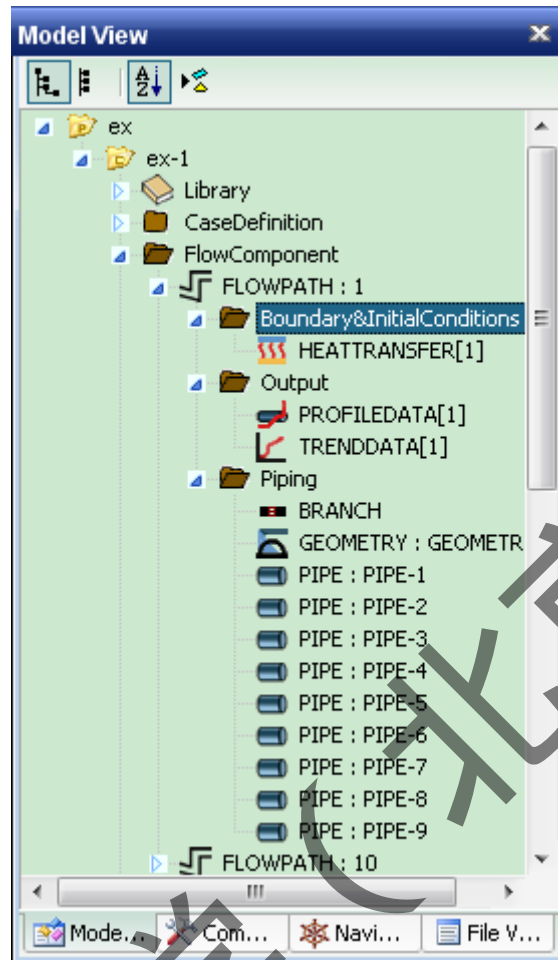


图 5.10 边界条件选项

HEATTRANSFER 主要定义的参数是 TAMBIENT（环境温度）、HOUTEROPTION（外部传热方式）、H AMBIENT（外部传热系数）。其中环境温度和外部传热系数都可输入多个值，以分段计算。外部传热方式主要为选择不同介质，或者给定外部传热系数。

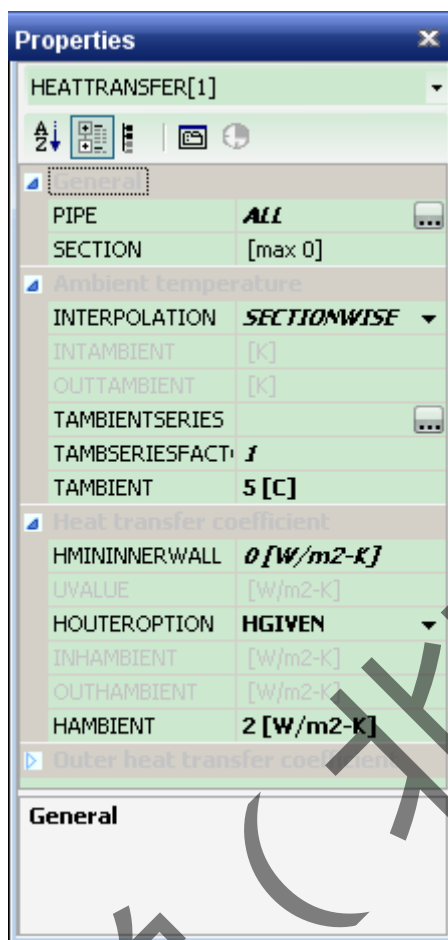


图 5.11 传热计算设置

在管线下面的 OUTPUT 内定义一个 PROFILEDATA, 查看该管线的 HOL(持液率)、ID(流型)、PT(压力)、TM(温度)、UL(液相速度)、UG(气相速度)。对于不同管线定义相同参数的输出, 可以右击 PROFILEDATA 或者 TRENDDATA 然后选择 duplicate to all, 就会在其他所有 FLOWPATH 中定义相同的输出。

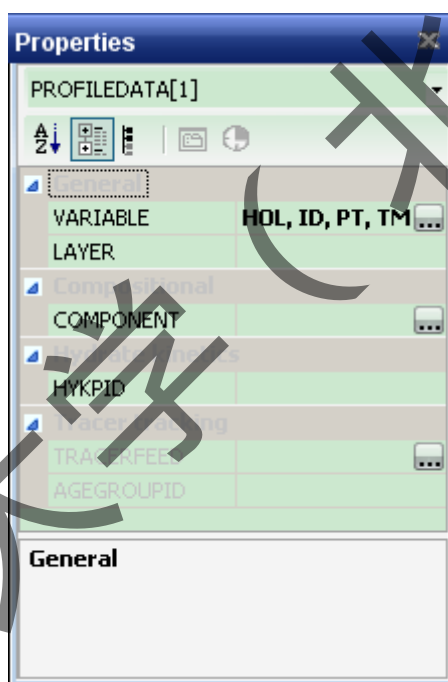
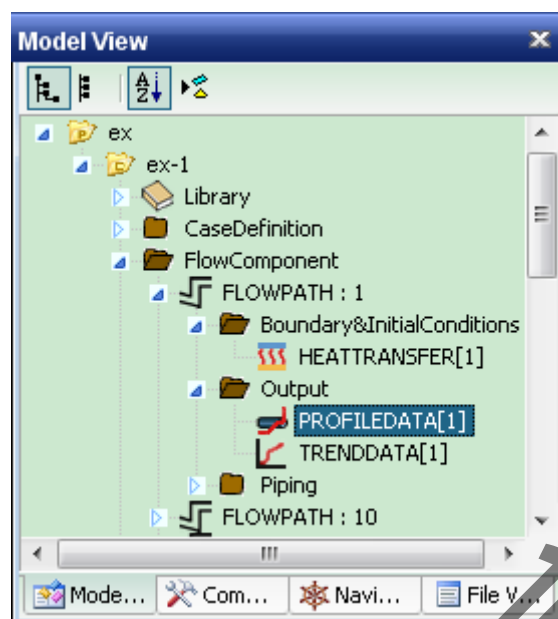


图 5.12 PROFILEDATA 中输出结果设置

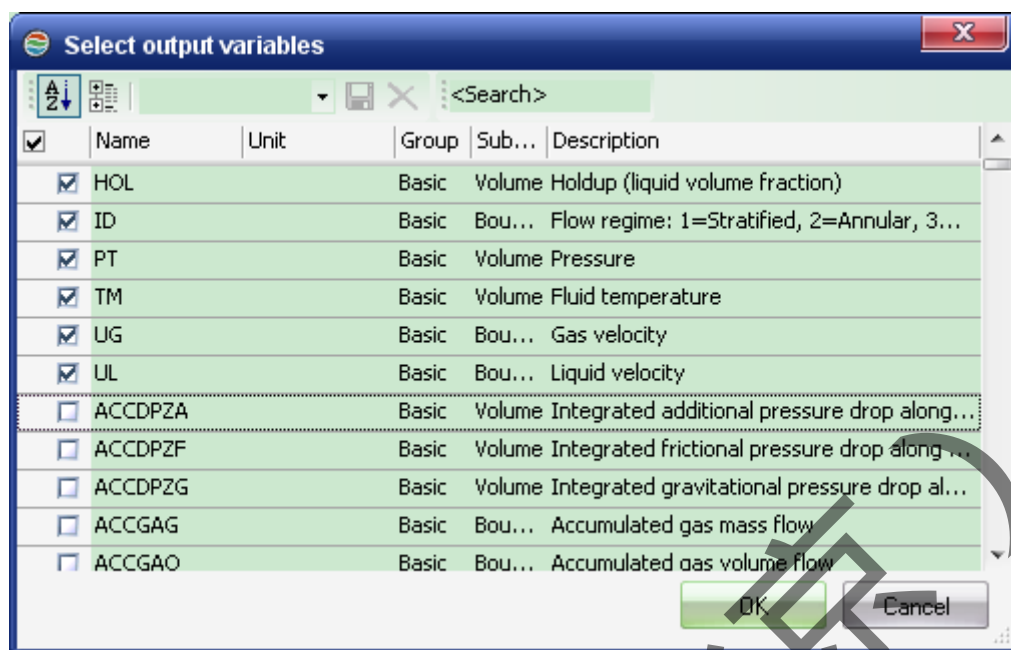


图 5.6 PROFILEDATA 参数选择

同样地，为以后做动态模拟方便，也可以在管道起点和终点，定义不同的 TRENDDATA，选择的变量跟 PROFILEDATA 相同。

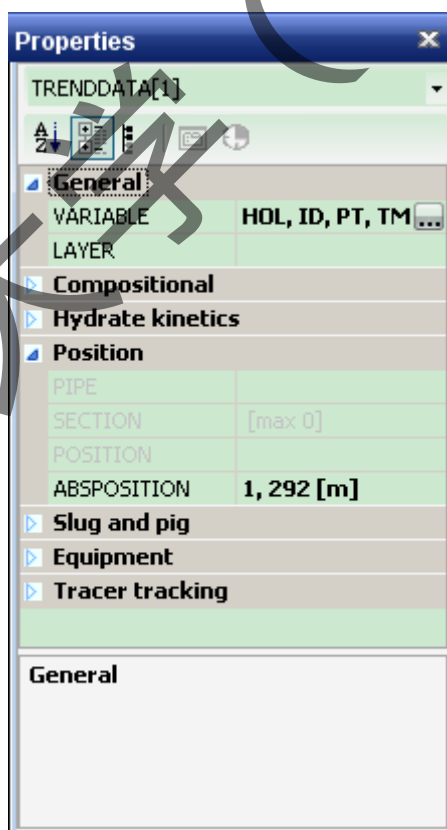


图 5.7 TRENDDATA 设置

然后右击 FLOWPATH，选择 PROPERTIES（属性）。进入下面界面，切换到

表格页面，输入每一条管线的里程—高程、分段、管内径、绝对粗糙度、管壁数据。

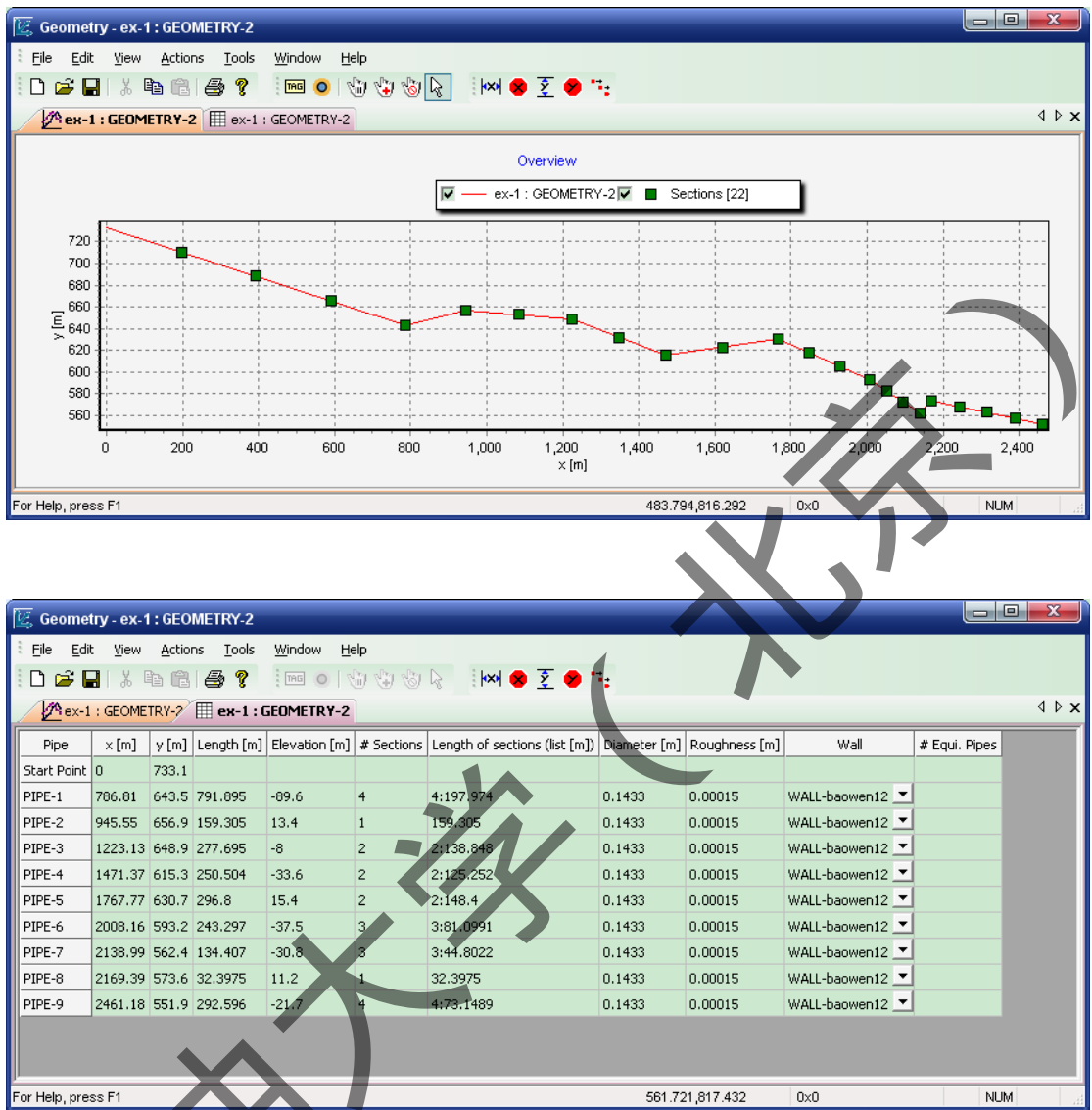


图 5.15 管线数据设置

继续输入每一个节点的类型及温度、压力、流量等边界条件。这些边界条件首先按照第 5.25 年数据输入，因为此时每个井场都没有关闭，管网最为完整。本模型中，所有源节点采用流量类型，输入温度、流量及组成编号。而管网终点设定为压力类型，输入温度、压力及组分编号。需要注意的是，管段的终点温度必须输入，但是 OLGA 计算时不采用此值。另外，如果管网中存在不同流体组成，原则上需要在每个管段的入口节点处选定其组成，如果不同组成间差异较大，也可选择组分跟踪模型。不过，组分跟踪模型相对较为复杂，如果不同组分间差异不大，可直接选择为流量较大的流体组成来进行模拟。本管网 G2、G1 源节点

流体组成为 LJ-9，其他几个节点组成为 LJ-2，当管网中某节点发生掺混时，组成选为 LJ-2。

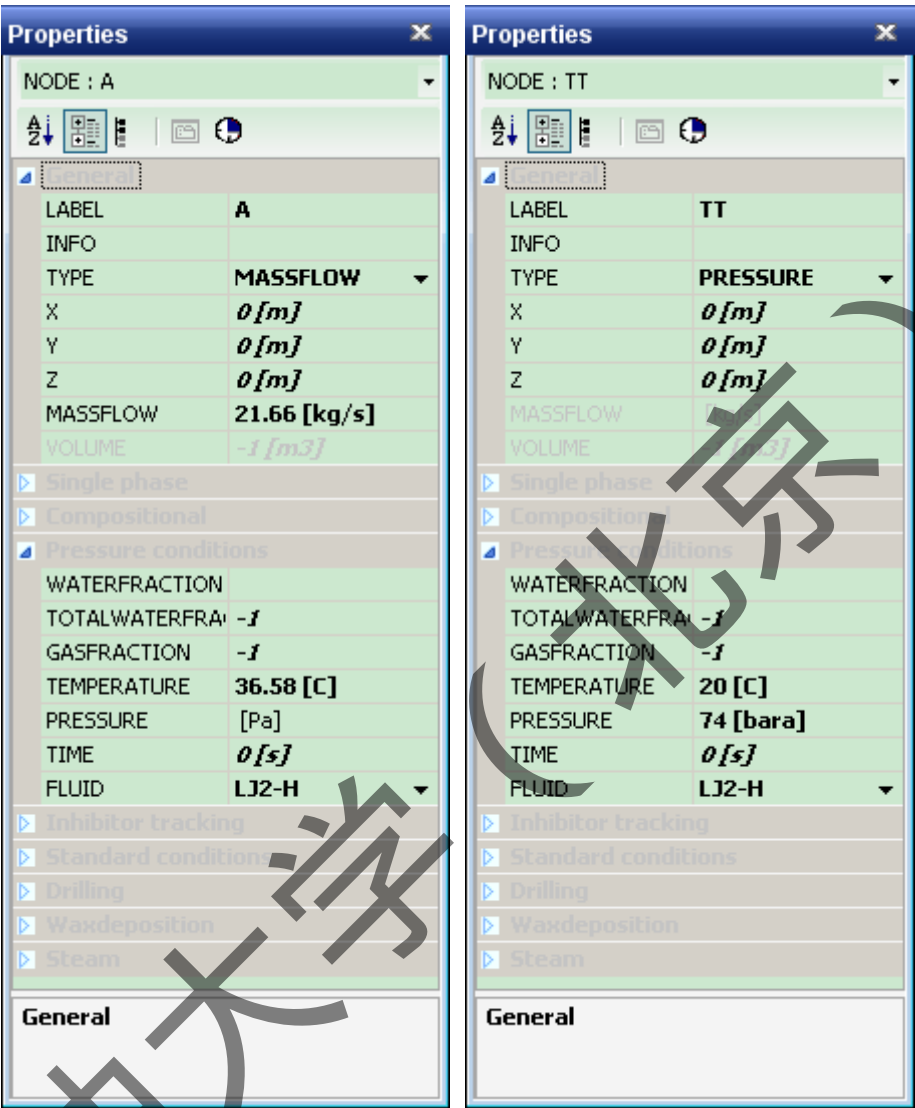


图 5.16 节点边界条件设置

以上设置定义完成之后，就可以进行模拟计算。然后通过 PROFILEDATA 查看各管线的沿程参数变化趋势。下图是 G2-G1 采气管线各参数稳态变化趋势，为简单易看，只输出管道沿线的高程、压力、温度、持液率数据。

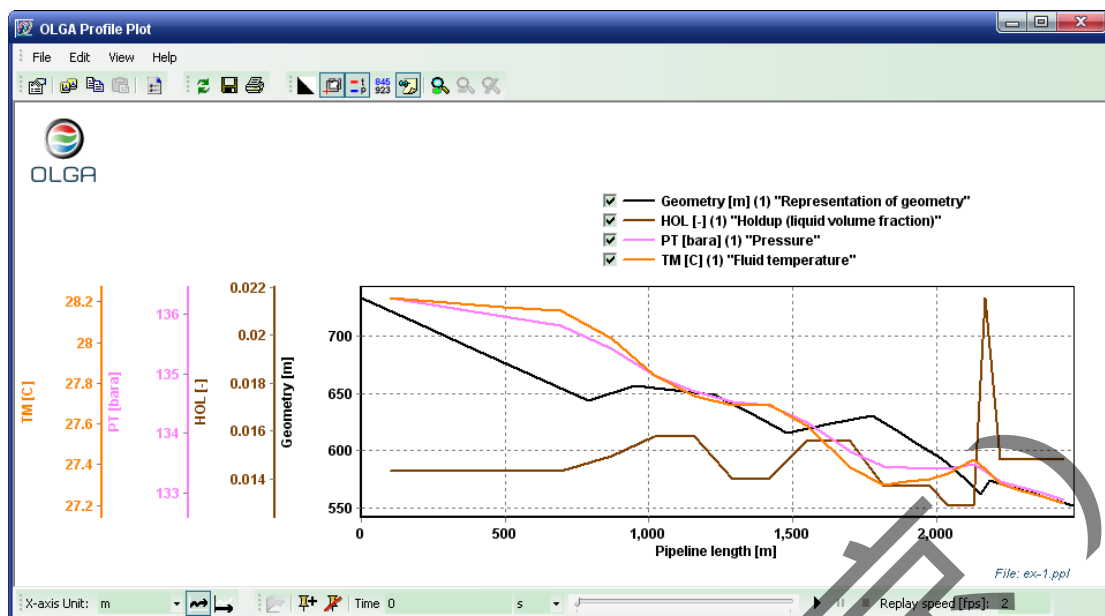


图 5.17 G2-G1 采气管线各参数稳态变化趋势

下图是 C-T1 管线沿线的高程、压力、温度、持液率数据。

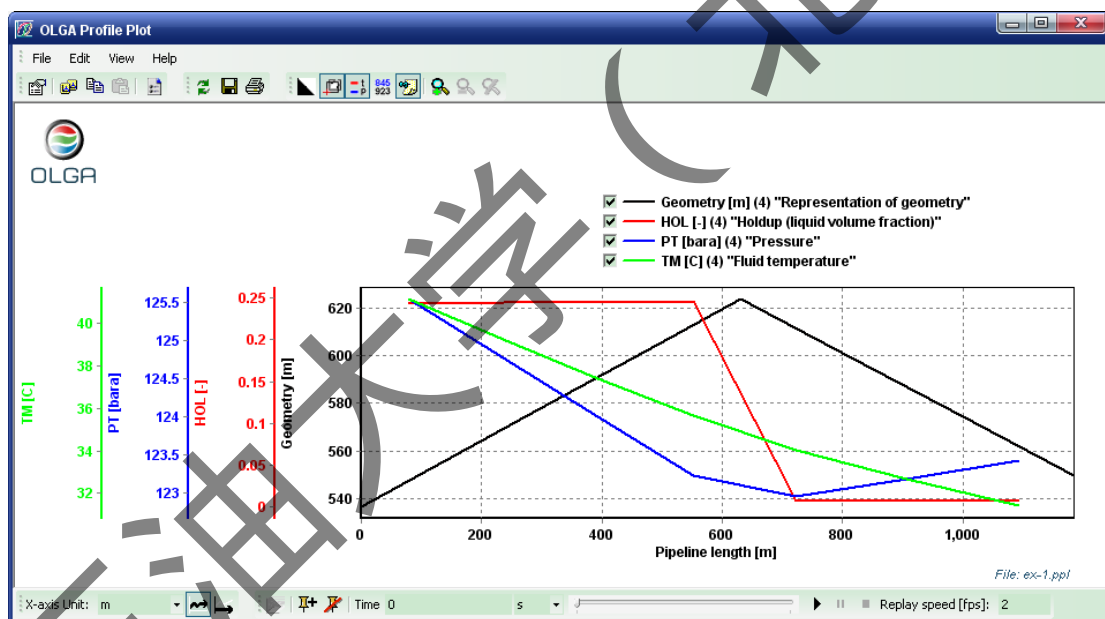


图 5.18 C-T1 采气管线各参数稳态变化趋势

下图是 A-T2 管线沿程的高程、压力、温度、持液率数据。

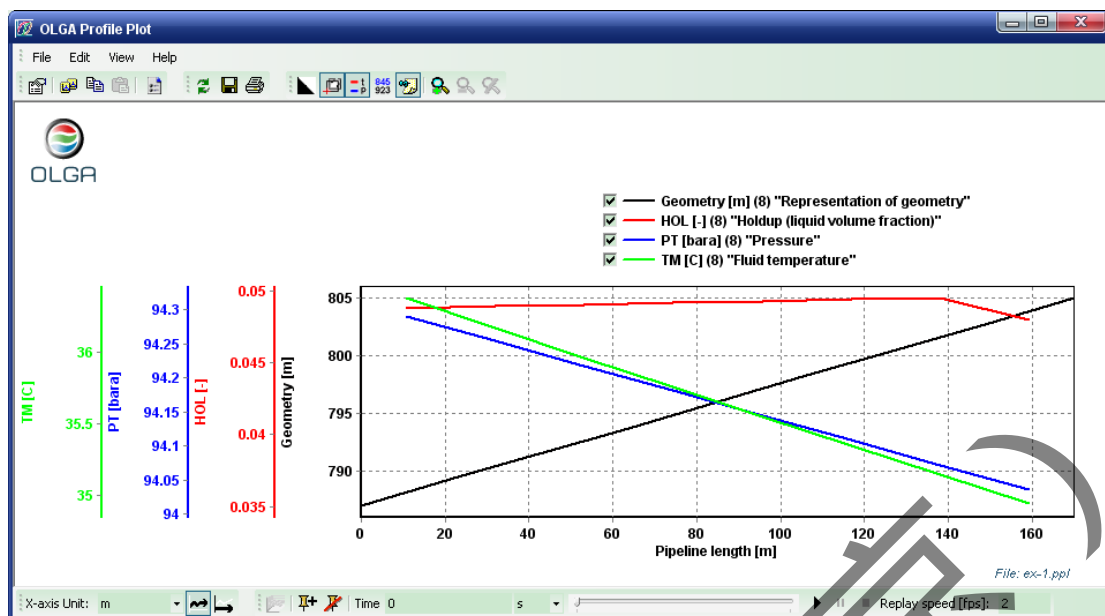


图 5.19 8 A-T2 采气管线各参数稳态变化趋势

下图是 F-T 管线沿线的高程、压力、温度、持液率数据。

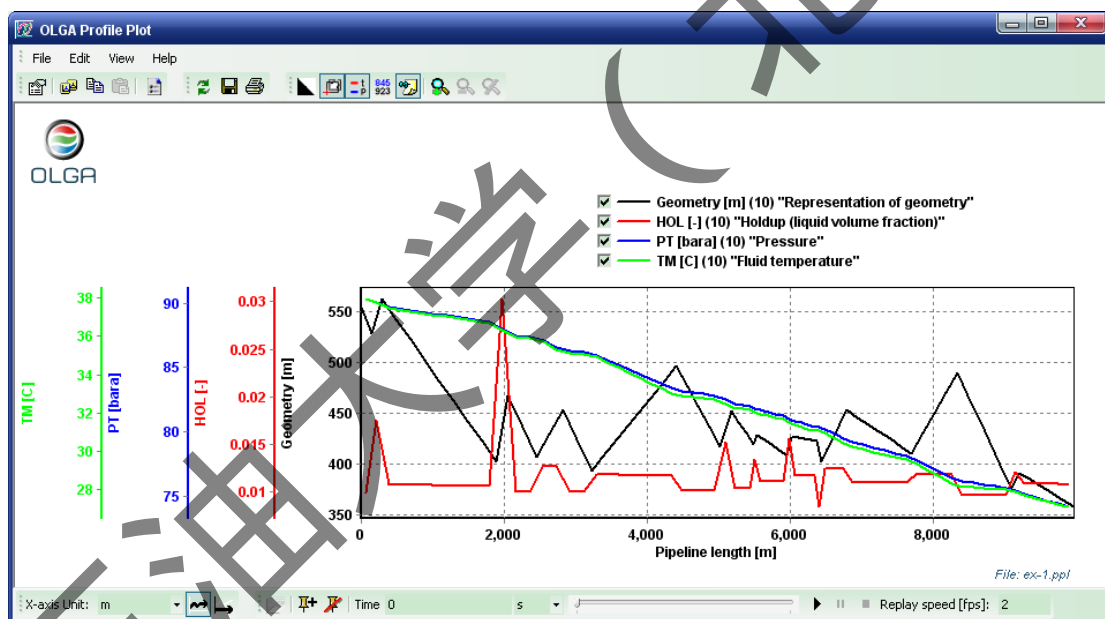
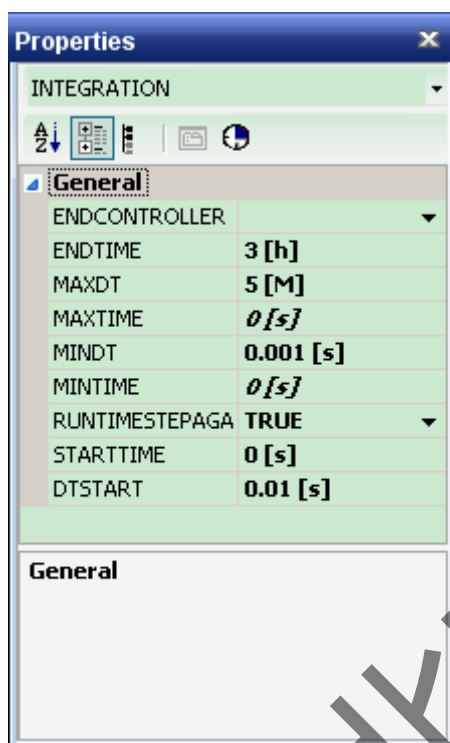


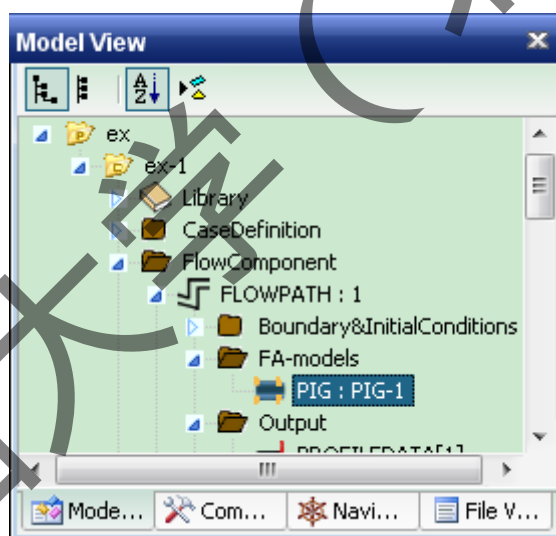
图 5.20 F-T 采气管线各参数稳态变化趋势

## 5.2 清管工况

稳态工况计算完成之后，首先修改模拟时间，这种管网的模拟特别慢，先模拟 3 个小时。



可以通过右击 FLOWPATH 来添加 FAMODELS 下的 PIG。



在相应 FLOWPATH 的 PIPING 下面新建两个 POSITION（位置），一个位于管道的起点附近，一个位于管道终点附近。

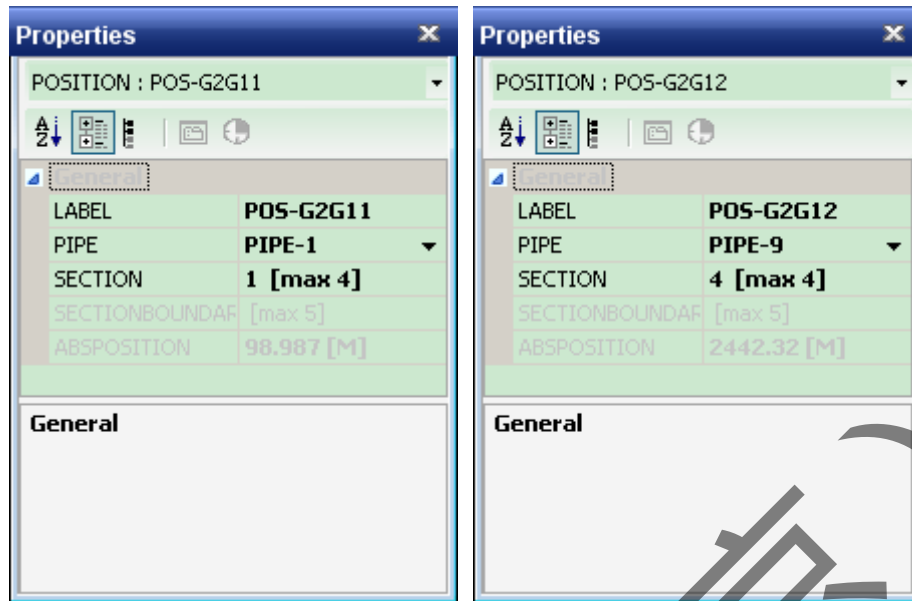


图 5.21 POSITION 设置

定义好位置之后就可以对 PIG 进行定义了。PIG 中主要需要定义的参数有 INSERTTIME（发球时间）、LAUNCHPOSITION（发球位置）、TRAPPOSITION（收球位置），另外可以对其 PROPERTIES（属性）中的 MASS（清管球质量）、DIAMETER（直径），其他动力学的设置可以按照缺省值进行设置，清管球直径的缺省值为管内径加 4 倍的管壁绝对粗糙度。

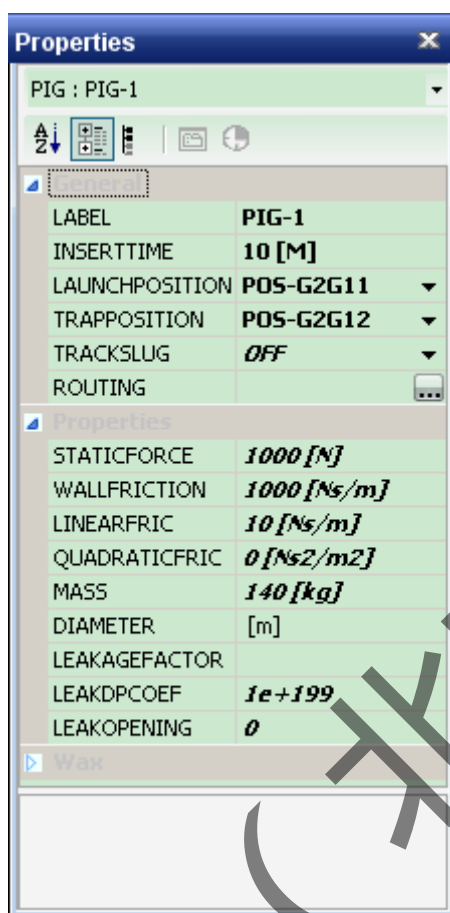


图 5.22 清管球设置

定义完 PIG 之后，在相应的 OUTPUT 里添加两个 TRENDATA 输出，一个输出 QLT（管段总液体流量），另外一个输出 UPIG（清管球速度）、ZZPIG（清管球行程）。因为 QLT 是针对某点的值，需要定义位置，后两者不需要定义位置，所以三个数据不能放到同一个 TRENDATA 里面。



图 5.23 TRENDDATA 设置

然后再在总的 OUTPUT 下面定义一个 TRENDDATA 输出 LIQC（管段内总积液量），此参数可对每一个管段使用，使用全局定义一次即可。

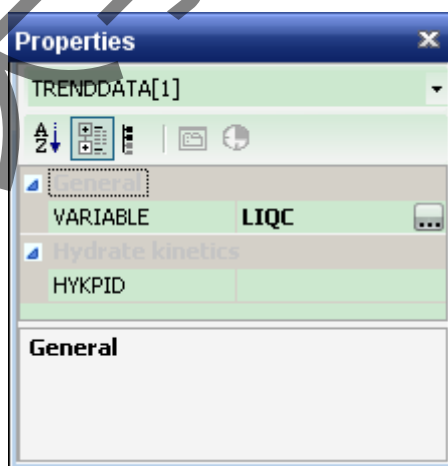


图 5.24 全局 TRENDDATA 设置

每一个需要清管的 FLOWPATH 定义 POSITION、PIG、TRENDDATA，可以右击需要重复的组件选择 duplicate to all 来完成添加，然后再根据管段的不同来修改其中的定义。这样清管工况的定义就完成了。此工况模拟时间较长，模拟完

成之后可以查看清管过程中的特定参数。

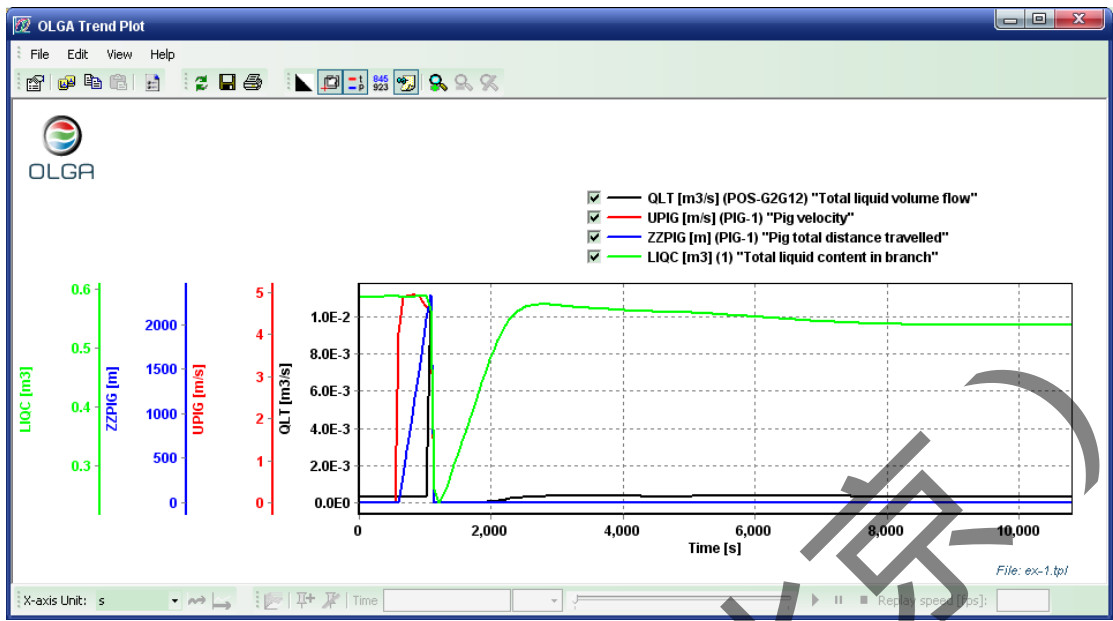


图 5.25 TRENDATA 结果查看

至此，川东北项目 OLGA 模拟示例演示完成。

## 6. 重点参数设置

总体上来说, OLGA 软件是比较便于使用的。其各组块分类明晰、注释明确, 模型建立完成后更有修正系统, 可详细指出错误所在, 运行过程中也会随时提出检测到的问题。这些优点极大地消除了其大量的定义所带来的使用不便。

以上几个章节详细介绍了各种简单工况的建立过程, 本章将对其中一些需要注意的设置或参数的选择和取值给出简单的说明。

### 6.1 OPTIONS 设置

建立一个模型, 最先需要设置的是 CASEDEFINITION, CASEDEFINITION 中包含了 CASE 的一些概况、全局参数的定义, 其中对 CASE 最为重要的一项是 OPTIONS 设定, 其界面如图 6.1 所示。

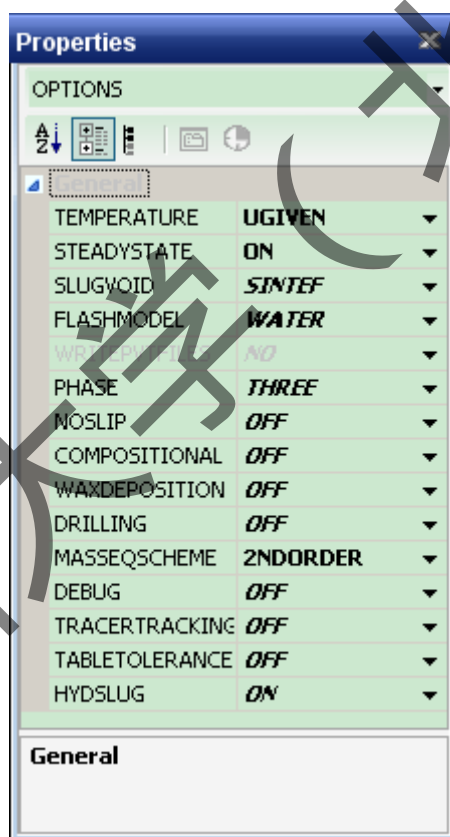


图 6.1 OPTIONS 界面

OPTIONS 中包含了模型的所有全局设置, 其中几个常用的是 TEMPERATURE (热力计算方式)、STEADYSTATE (瞬态计算时选择使用/不使用原始稳态数据)、SLUGVOID (段塞模型)、FLASHMODEL (闪蒸模型)、PHASE、NOSLIP、COMPOSITIONAL、WAXDEPOSITION (蜡沉积)、DRILLING、

---

TRACERTRACKING（组分跟踪）、MASSEQSCHHEME（质量方程离散格式）、TABLETOLERANCE（流体物性数据外插）、HYDSLUG 等几个选项。

TEMPERATURE 选项中可以选：ADIABATIC、UGIVEN、OFF、FASTWALL、WALL。ADIABATIC 是绝热模式，即不与外界进行热力交换；UGIVEN 是给定总的传热系数，并以此进行计算；OFF 是不进行热力计算，使用给定的初始值；WALL 计算比较复杂，考虑管壁内外和管壁的热力条件、热传递，并且考虑管壁的蓄热；而 FASTWALL 与 WALL 模型相似，仅不考虑管壁蓄热，这样可以更快达到热力稳态。最常用到的是 WALL、UGIVEN 模式，对于一般的模拟二者均可以采用，如果涉及到停输再启动工况，推荐使用 WALL 模式。因为 WALL 模型中考虑管壁和环境的蓄热及温度变化，相对更为准确。

STEADYSTATE 为进行动态计算时使用或不使用初始的稳态计算结果，或仅不使用稳态热力计算结果。一般将其设置为 ON。

SLUGVOID 为液塞含气率计算方法。分为 AIR 或者 SINTEF（挪威科技工业研究院模型）两种方法。

FLASHMODEL 为闪蒸模型，选择 WATER 表示相间质量传递可在气水和气油之间进行；而 HYDROCARBON 表示相间质量传递仅在气油之间进行。PHASE 表示物流组分按照油气水三相处理，在 OLGA6 以上版本中 PHASE 能且只能选择三相。

NOSLIP 表示相间有无滑脱，选择 OFF 表示有滑脱，ON 表示无滑脱。

COMPOSITIONAL 表示选用的组分。OFF 表示不进行组分跟踪，组分数据始终使用 TAB 文件中的物流组分数据；ON 表示可以进行组分跟踪。MEG/MEOH/ETOH 表示进行给定的水合物抑制剂跟踪；BLACKOIL 表示使用黑油模型；STEAMWATER-HC 表示模拟汽提模型；SINGLE 表示使用单组分模型。WAXDEPOSITION 表示使用或不使用蜡沉积组块。

DRILLING 表示使用或不使用钻井组块。

MASSEQSCHHEME 表示质量方程离散格式。选择 1STORDER 表示 1 阶精度，还可以选成 2 阶精度。一般选成 1STORDER 即可。

DEBUG 表示调试类型。选择 OFF 表示只报告基本的错误信息；选择 ON 表示所有模拟信息，这样会极大降低模拟速度。LIMITED 表示不会报告物流组分

警告，其他信息同 ON 一样。

TRACERTRACKING 表示进行或者不进行组分跟踪。

TABLETOLERANCE 表示是否扩展 TAB 文件的压力温度范围。选择 OFF 表示当 TAB 温降中的压力温度数据不能满足物流需要时不扩展压力温度范围；选择 ON 表示可以扩展。

HYDSLUG 表示是否限制流型范围。OFF 会将流态限制在分层或环状流；ON 则不会。

总的来说，OPTIONS 设置中在常见的工况中一般只需要修改温度选项，其他选项如果没有特殊要求推荐采用其默认值。

## 6.2 传热设置

OLGA 软件对于传热参数的设置非常详细，主要有两个方面的设置：材料和管壁、热传递设置。

OLGA 中对材料的定义主要需要输入比热容、导热系数、密度、类型（固体、液体、相变材料，相变材料极少用到）。管壁则根据各种材料厚度由内而外以此设置，材料和管壁的设置见图 6.2。

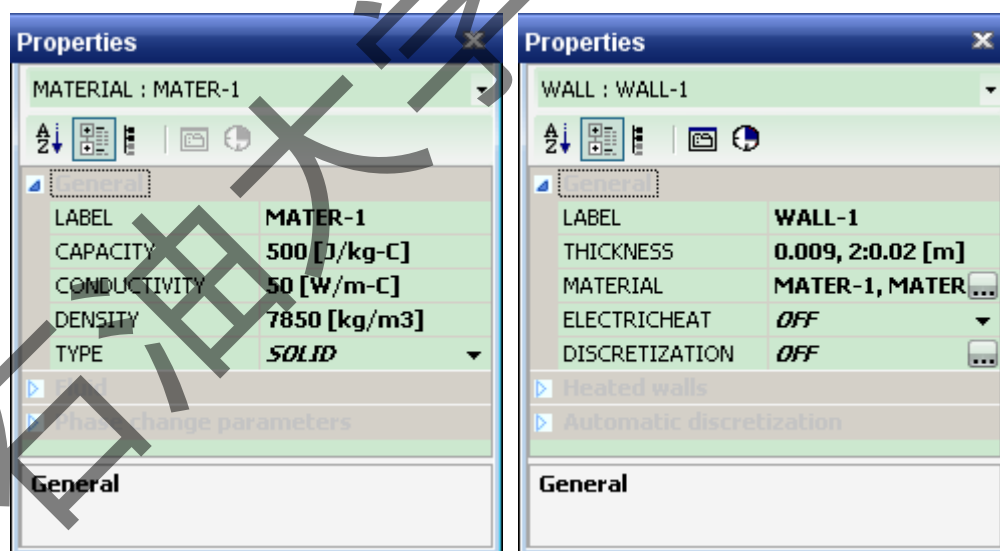


图 6.2 材料和管壁设置

图 6.2 中是 OLGA 的 BASIC CASE 中的示例设置，只是包含管材和保温层的设置。在实际工况中可以将土壤设置成材料，然后将土壤设置到管壁中，见图 6.3。

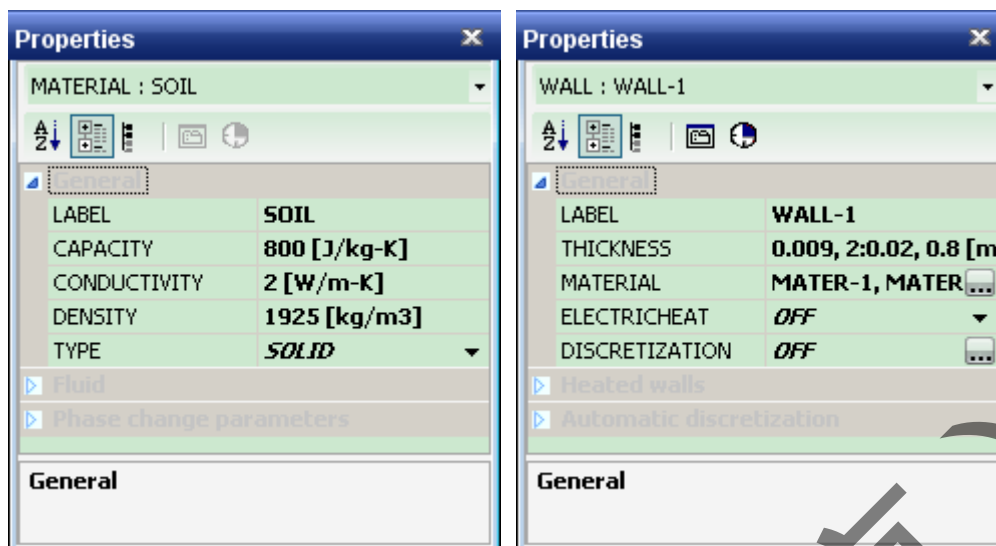


图 6.3 包含土壤的材料和管壁设置

图 6.3 中土壤的比热容、导热系数、密度参数需要根据实际情况进行设置。而管壁中土壤层厚度定义可设置为管道的埋深或管道周围热力场能影响到土壤厚度。

设置完材料和管壁之后，就可以进行热传递设置。热传递的设置是根据 OPTIONS 中的温度设置来确定的，如果温度设置为 WALL 模式则需要输入环境温度、环境导热系数；而设置为 UGIVEN 模式需要输入环境温度和总传热系数，见图 6.4。

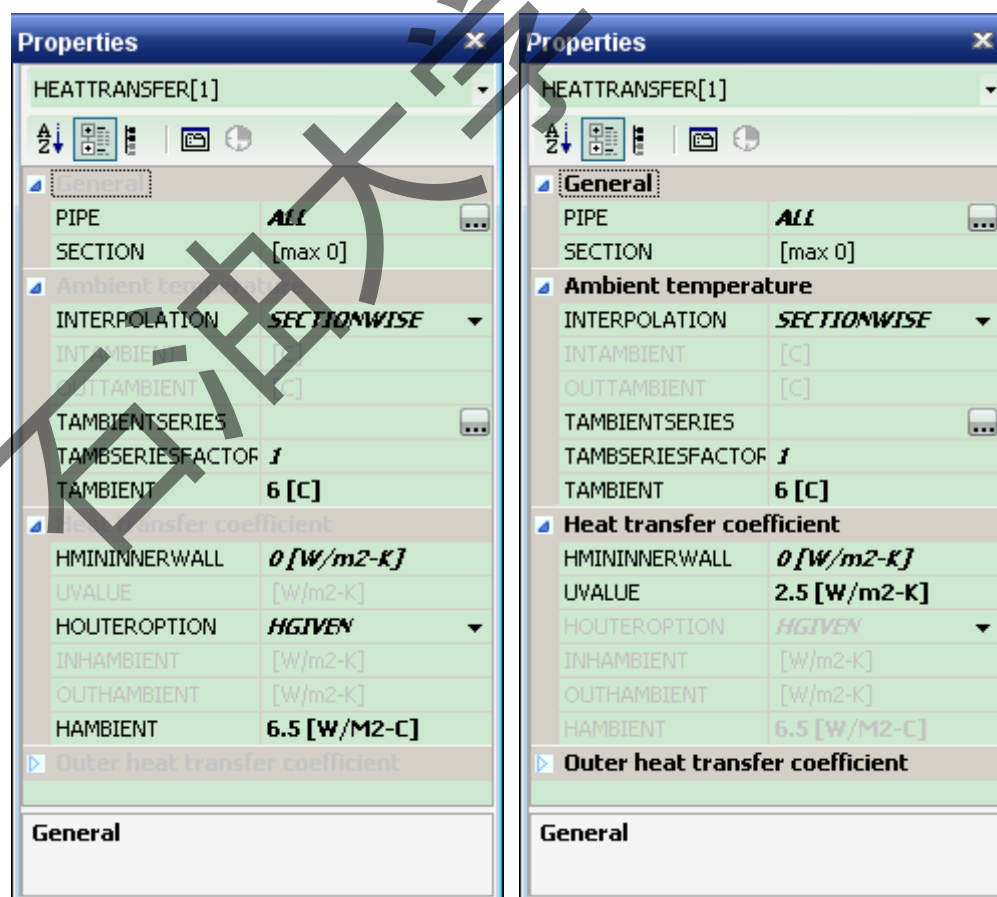
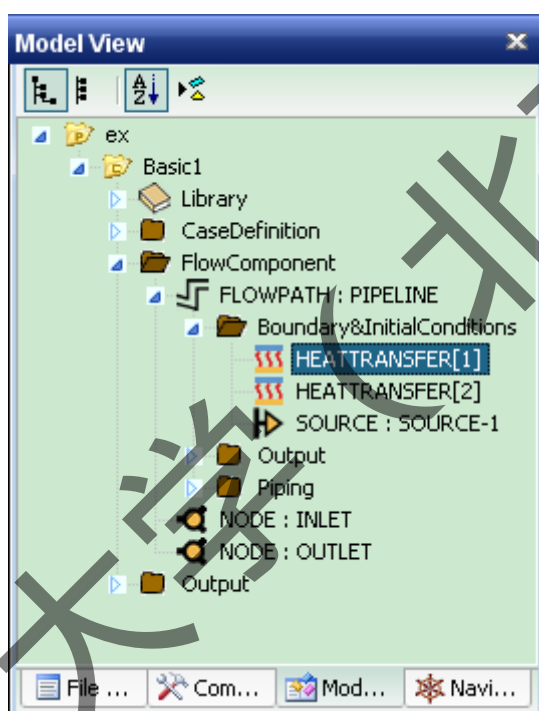


图 6.4 热传递设置

另外，HEATTRANSFER 设置对于一条管道的多个管段可以设置多个，甚至对一个管段的每个小段也可以单独设置。这个对于沿线环境温度、传热系数变化的管道可以进行细致的设置，见图 6.5。同时环境温度设置，除了默认的 SECTIONWISE（管段）模式外，另外有按照 LENGTH（里程）、HORIZONTAL（水平长度）、VERTICAL（高程）模式，这样输入入口和出口的环境温度，各管段的环境温度会按照上述几种方式差值确定。这种设置方式尤其适用于海底等管段沿高程方式规律变化的管道。



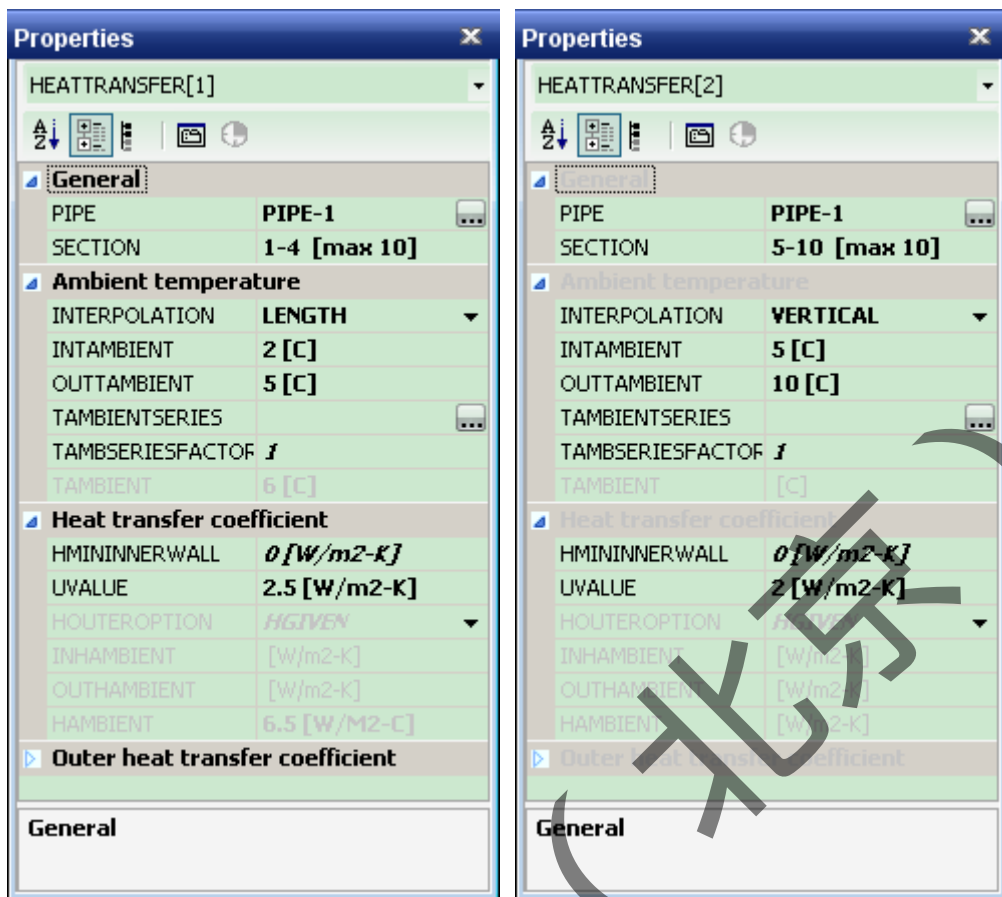


图 6.5 分段 HEATTRANSFER 设置

### 6.3 源及节点设置

OLGA 软件对于物流源的定义最开始是通过专门的 SOURCE 组块来定义的，NODE 最初并不具备源的功能。在后来的版本中保留了 SOURCE 组块，同时对 NODE 加入了 MASSFLOW 相来定义物流源。这两者本质上没有太大区别，只不过 SOURCE 可以选择位置，相对更加灵活；而 NODE 定义相对简洁，方便修改模型时入口及出口节点类型转换。因为 SOURCE 定义相对单一，一般只用 MASS 类型，此类型与 NODE 的 MASSFLOW 定义相同，现对 NODE 的 MASSFLOW 及 PRESSURE 进行说明。

对于 MASSFLOW 类型的 NODE 输入流量值，也有两种不同的方式，见图 6.6。一种是在 General 中直接输入流体的总的质量流量；另外一种是在 Standard conditions 中通过输入某单相组成在标准状态下的体积流量，然后通过 GLR（气液比）、GOR（气油比）、CGR（凝析气液比）、WATERCUT（含水率）来定义其他相的流量。如果不输入这些参数值，OLGA 软件会自动从 TAB 文件中读取这些参数值的默认值。

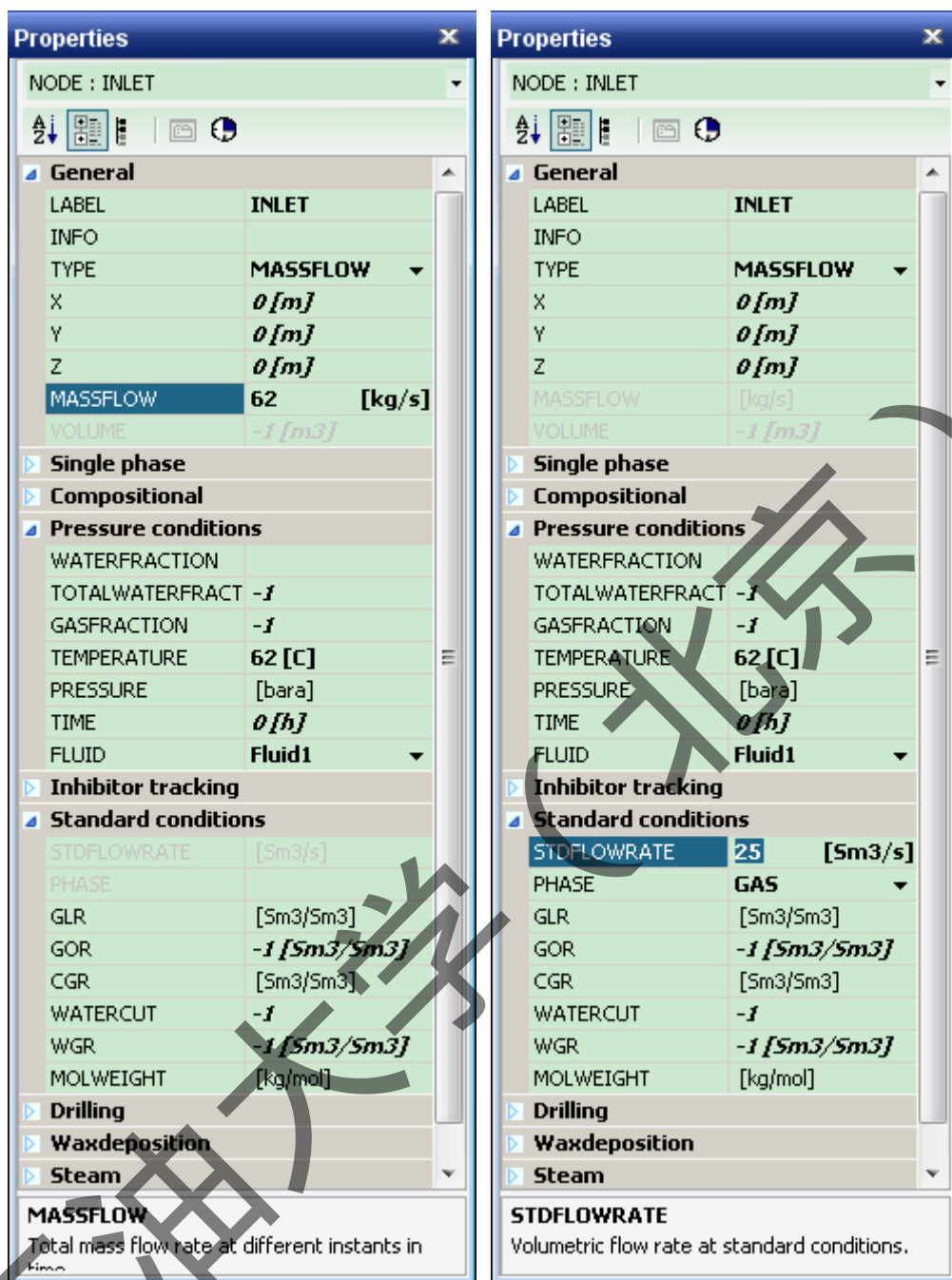


图 6.6 MASSFLOW 类型的 NODE 不同设置

对于 PRESSURE 类型的节点，需要输入的参数主要就是压力、温度、流体、时间参数，见图 6.7。OLGA 中需要在管线的起点和终点都输入温度参数，但是只采用起点温度数据，并且不输入终点温度也会提示错误。

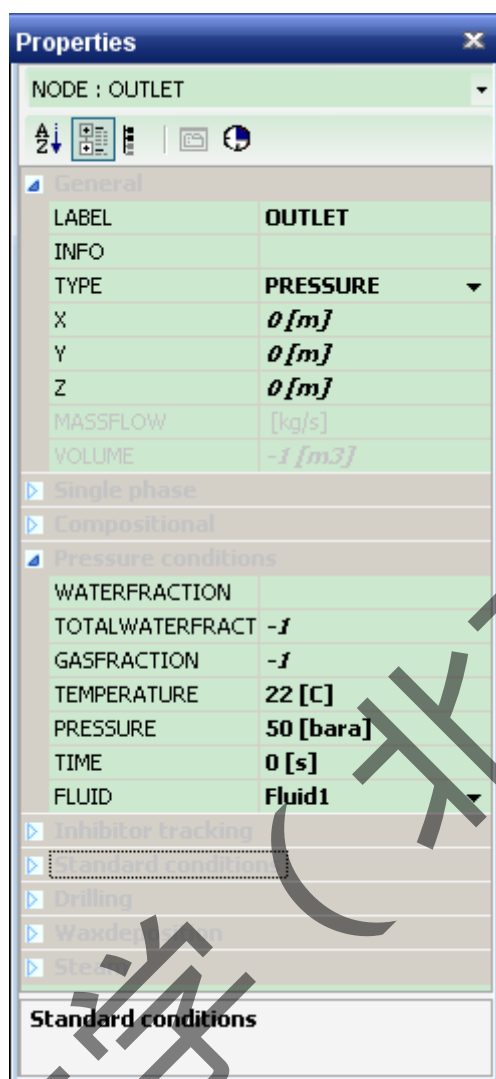


图 6.7 PRESSURE 类型的 NODE 设置

#### 6.4 管线数据设置

OLGA 中的地形输入组块是一个较为独立的插件式工具，可以通过右击 FLOWPATH:PIPELINE 选取属性选项来打开地形编辑器，其界面见图 6.8。

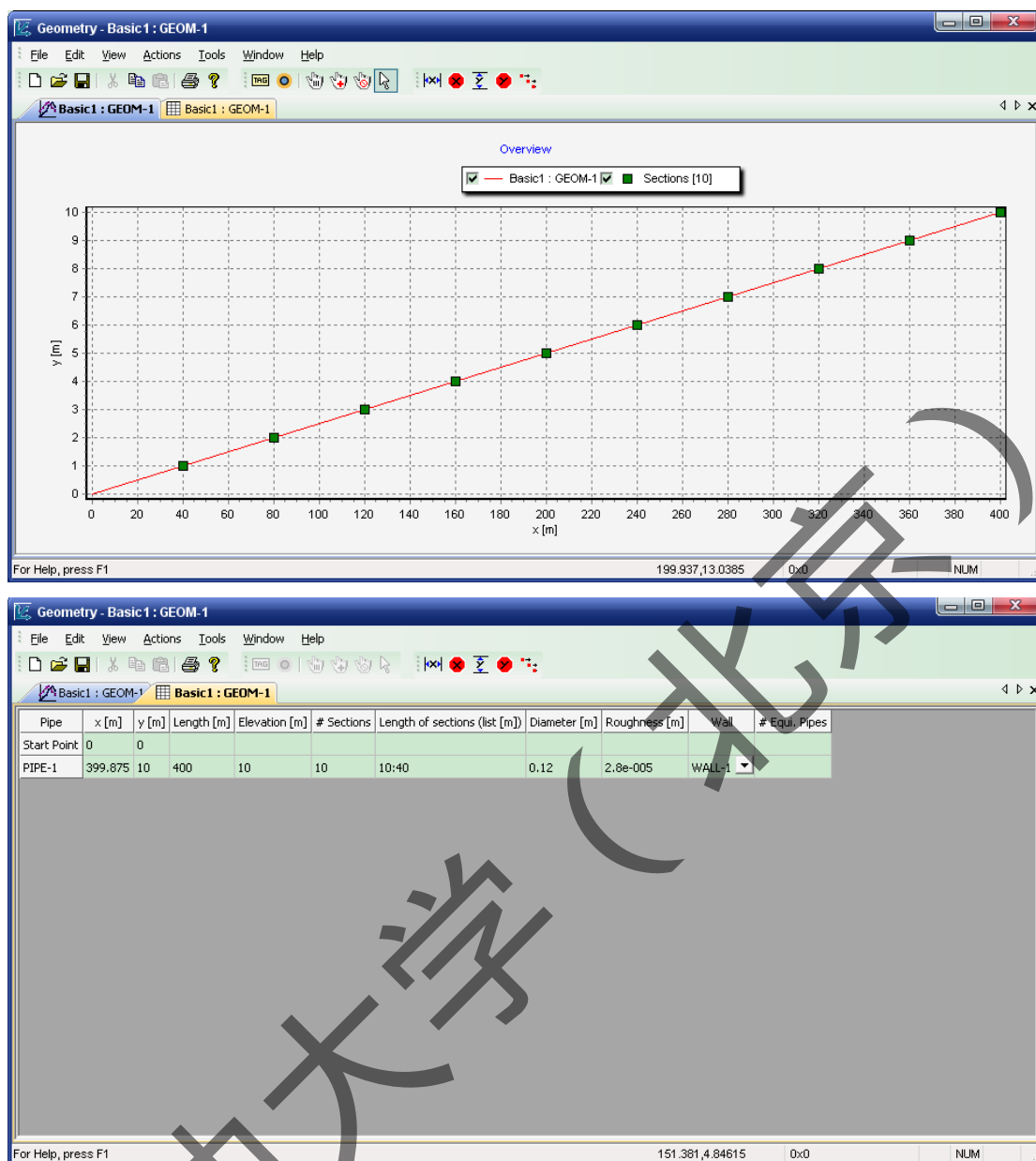


图 6.8 地形编辑器界面

地形编辑器首先出现的界面是图形数据界面，可以左键点击上部的类似表格的选项将其调到表格界面，来输入数据。如果模型是在 **Basic Case** 基础上修改，其里程—高程数据是已经定义的。可以右键点击 **PIPE-1** 来增加管段，也可直接粘贴多段管道数据，然后选择扩展管道段数。里程—高程数据推荐输入管线的水平向距离和垂直高度。如果要输入管道长度和垂直高度，则需要先把水平向距离删去，然后同时输入管道长度和垂直高度，否则 **OLGA** 软件会根据水平向距离和垂直高度计算管道长度。另外，在进行每段管段分段时，需要注意，相邻的两个小段长度不宜差别太大（默认两段长度比值在 0.5 到 2 之间），否则会提示警

告。值得注意的是，同一管段每小段的长度可以不同，可以采用渐变的方式来定义相邻小管段长度，以满足相邻小段长度差异要求。

## 6.5 输出设置及结果查看

OLGA 软件结果输出组块做得非常完善，有图形结果，也有文本结果，数据可以拷贝，整理非常方便。其结果主要分为两种类型：**PROFILE** 结果（整条管线某时刻某数据结果，可以拉动时间轴，查看某时间节点的全线数据）；**TREND** 结果（管线某点的某些数据随时间的变化趋势结果，或者全局数据随时间的变化趋势结果）。

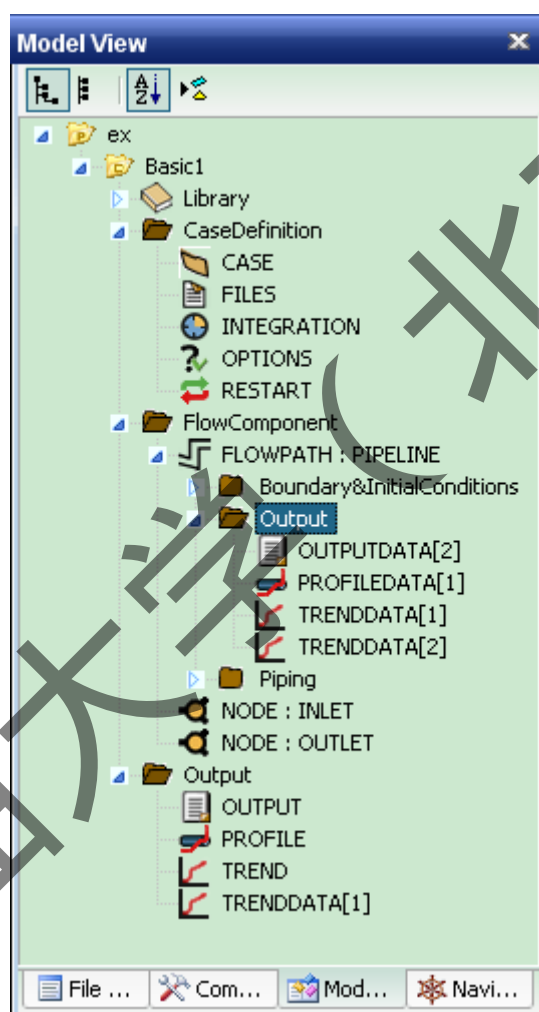


图 6.9 结果输出设置

在图 6.9 的界面中，可以看到在 CASE 文件的二级菜单下有 OUTPUT 菜单，里面有三个子菜单：OUTPUT、PROFILE、TREND，这三个菜单是对三种输出结果的输出间隔时间的设置，输出间隔时间也是可随不同时段来变化的。然后再此二级菜单下可以添加 OUTPUTDATA、PROFILEDATA、TREND[1] 来进行结果输出。而在 FLOWCOMPONENT 菜单下的三级菜单 OUTPUT 中，也可以添

加 OUTPUTDATA、PROFILEDATA、TRENDDATA。三级菜单中的结果输出同样有 OUTPUTDATA、PROFILEDATA、TRENDDATA 这样三种结果，不过只是针对本条管道，而二级菜单中的结果输出是针对全部管网的设置。

另外，因为 TRENDDATA 分为两种，一种是管线上某点某些参数的随时间变化趋势结果，另一种是全局某变量随时间变化趋势结果。因为第一种结果需要设置所输出参数的位置，而后一种结果不需要设置位置。这样两种结果就不能设置到同一个 TRENDDATA 中，需要分开设置多个 TRENDDATA，如图 6.10 所示。

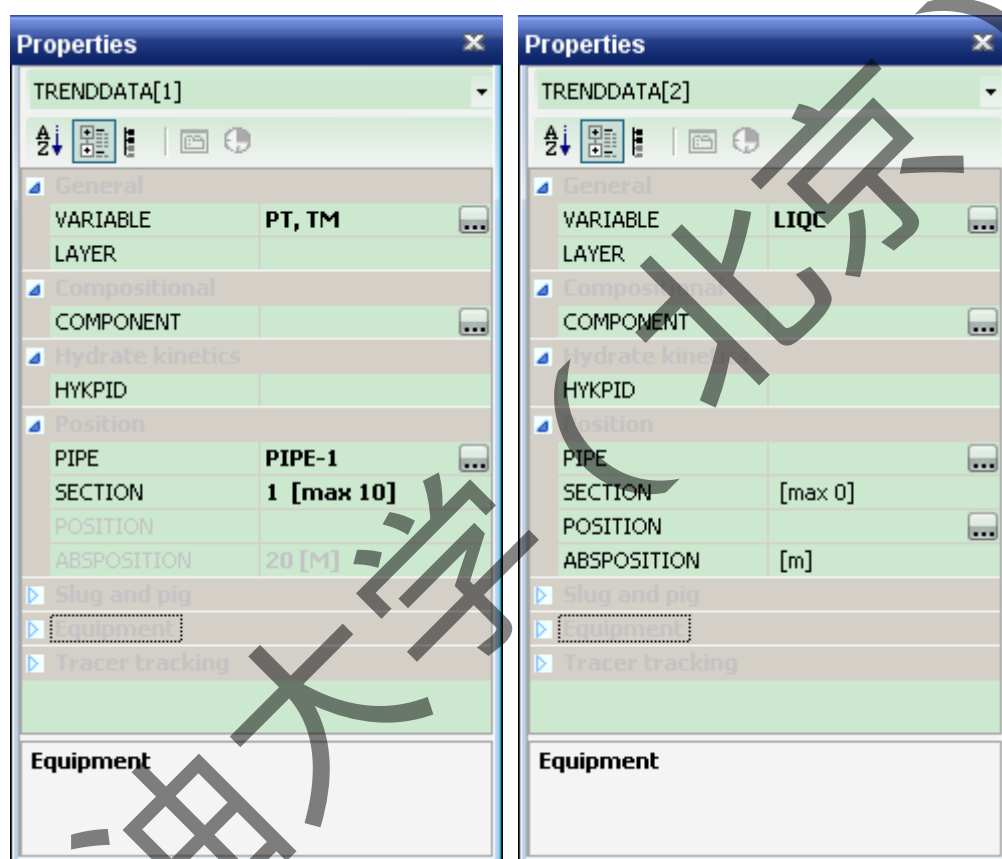


图 6.10 不同 TRENDDATA 设置

OUTPUT 菜单的另有 OUTPUTDATA（文本结果），其文本结果可以是管线沿线各节点数据，也可以是某节点数据，设置方法同 PROFILEDATA、TRENDDATA，见图 6.11。因为 PROFILEDATA、TRENDDATA 的图形结果可以拷贝图形中曲线数据，所以一般不常用到 OUTPUTDATA。

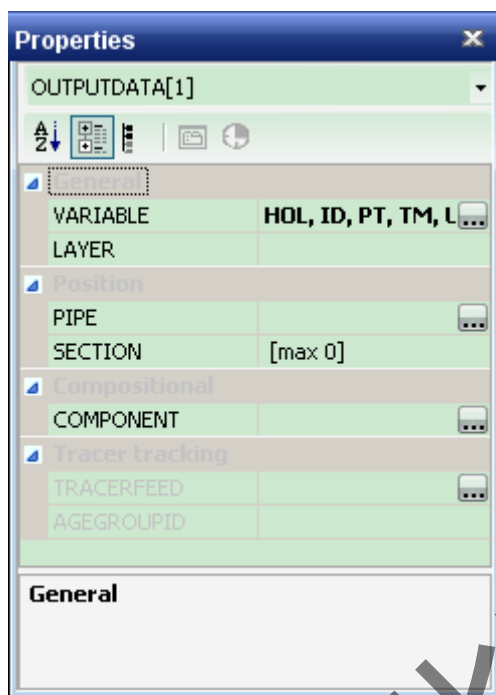


图 6.11 OUTPUTDATA 设置

输出结果除了 RENDDATA 两种不同结果区别设置外,没有较为麻烦的设置。在查看输出结果中, TRENDDATA、OUTPUTDATA 都是比较明确,需要注意 PROFILEDATA 的查看。将 BASIC CASE 中 PROFILEDATA 中的参数选为常用到的 HOL、ID、PT、TM、UL、UG。运行此工况,查看 PROFILEDATA 结果,见图 6.12。

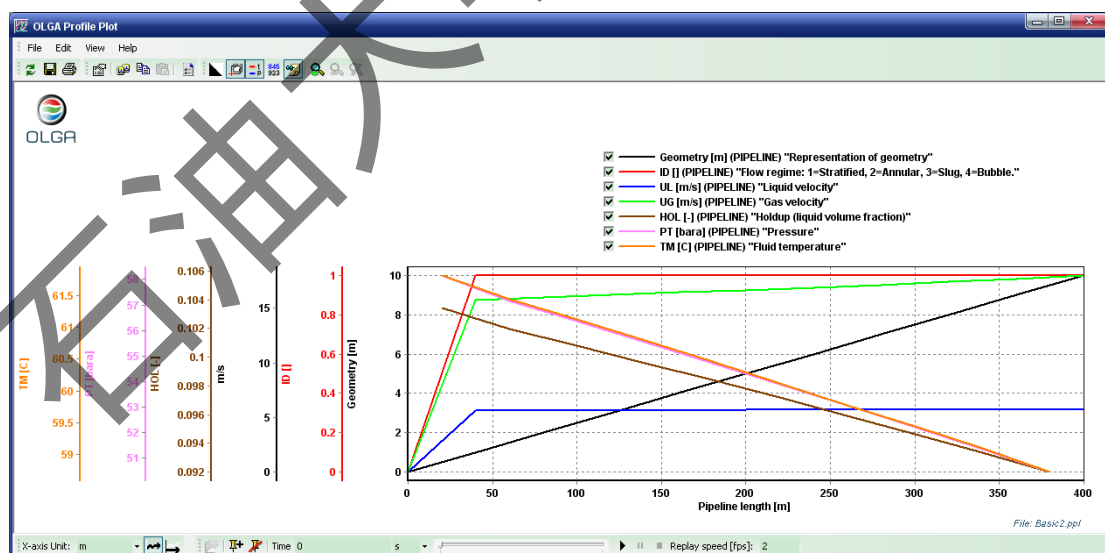


图 6.12 PROFILEDATA 结果界面

然后在图形上单击右键, Edit-Copy-Copy Data 将上述结果以表格显示见表 6.1 和表 6.2。

表 6.1 OLGA 基本工况流型及流速结果

Pipeline length [m]	ID[]	UL [m/s]	UG [m/s]
0	0	0	0
40	1	5.637458	15.76033
80	1	5.649673	16.01917
120	1	5.658827	16.22706
160	1	5.667668	16.44582
200	1	5.675915	16.67272
240	1	5.683987	16.91069
280	1	5.691851	17.16062
320	1	5.699466	17.42354
360	1	5.706792	17.7006
400	1	5.713699	17.99125

表 6.2 OLGA 基本工况压力、温度及持液率结果

Pipeline length [m]	HOL [-]	PT [bara]	TM [C]
20	0.103423	58.15413	61.80926
60	0.101945	57.14899	61.44363
100	0.100795	56.35007	61.1196
140	0.099614	55.54189	60.79109
180	0.098422	54.72302	60.45638
220	0.0972	53.89301	60.11999
260	0.095949	53.05128	59.78181
300	0.094666	52.19725	59.4417
340	0.09335	51.33028	59.09948
380	0.092013	50.44968	58.73135

查看管段分段可以看到 400 米管线等分成 10 小段。然后通过表 6.1 和 6.2 中结果可以看出：管线流型及流速结果输出位置为各小段端点；管线压力、温度及持液率结果输出位置为各小段中点。这里涉及到一个多相流软件计算的耦合问题，多相流软件在计算过程中不能达到某节点所有参数在同一时层全部耦合，需要通过划分交叉网格来进行计算，所以 OLGA 计算结果中会出现流型及流速结果与压力、温度及持液率结果位置不同的情形。其实不论计算过程中怎么设置，输出结果也可以达到同位置输出，只是目前的 OLGA 版本这样设置，需要用户注意。

另外，在 BASIC CASE 的设置中，是通过 SOURCE 进行流体流量设置的，管线起点为封闭节点。而因为 SOURCE 距离管线起点有一段距离，这样输出结果中管线起点的参数全部为零。如果将起点设置为 SOURCE 类型，将 SOURCE 中数据拷贝给起点，去掉 SOURCE 然后运行计算，查看 PROFILEDATA 结果，可以发现管线起点数据得到修正，见图 6.13。这是使用 SOURCE 与使用节点输入流体流量的一个微小区别，对于长距离管线其影响不大。

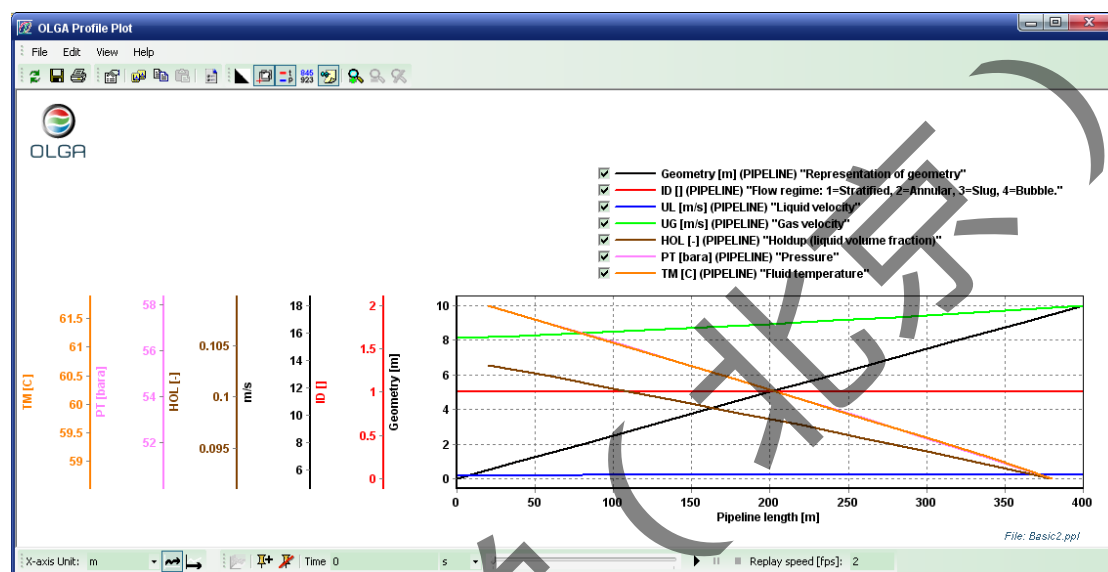


图 6.13 起点为流量节点 PROFILEDATA 结果界面

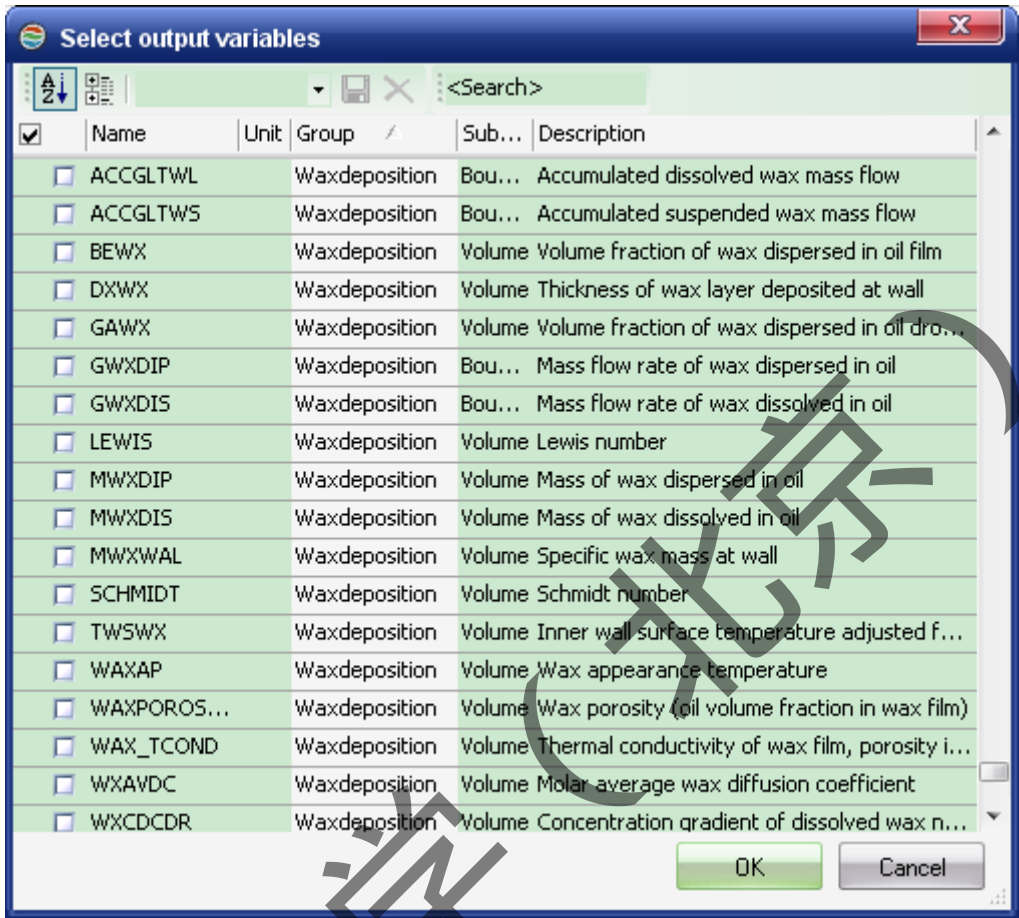
## 6.6 FA-MODELS

以上各小节讲述了 OLGA 软件中基本工况设置中需要注意的问题，而所有特殊工况 OLGA 软件都集中到 FA-MODELS 里，例如比较常用的几种：清管（PIG）、水合物（HYDRATECHECK、HYDRATEINETICS）、蜡沉积（WAXDEPOSITION）、段塞（SLUGILLEGAL、SLUGTRACKING）、腐蚀（CORROSION）等。

其中，清管、水合物组块已经在第 4 章里进行了说明。WAXDEPOSITION（蜡沉积）、SLUGTRACKING（段塞跟踪）两个组块均只需要开启，几乎不用设置任何参数。而 SLUGILLEGAL（避免段塞）组块也仅是可选择管段以及开关（ON 表示软件计算不允许管段生成段塞；OFF 表示可以生成段塞）。CORROSION 主要是对 CO<sub>2</sub> 腐蚀进行预测，所以只需要输入 CO<sub>2</sub> 摩尔百分数就可以。

而在 OUTPUT 除了 BASIC 组块，另外还有专门为以上各组块设置的输出组

块。在 FA-MODELS 中选择各模型，然后在 OUTPUT 中选择相应组块的输出参数就可以运行了，见图 6.14。



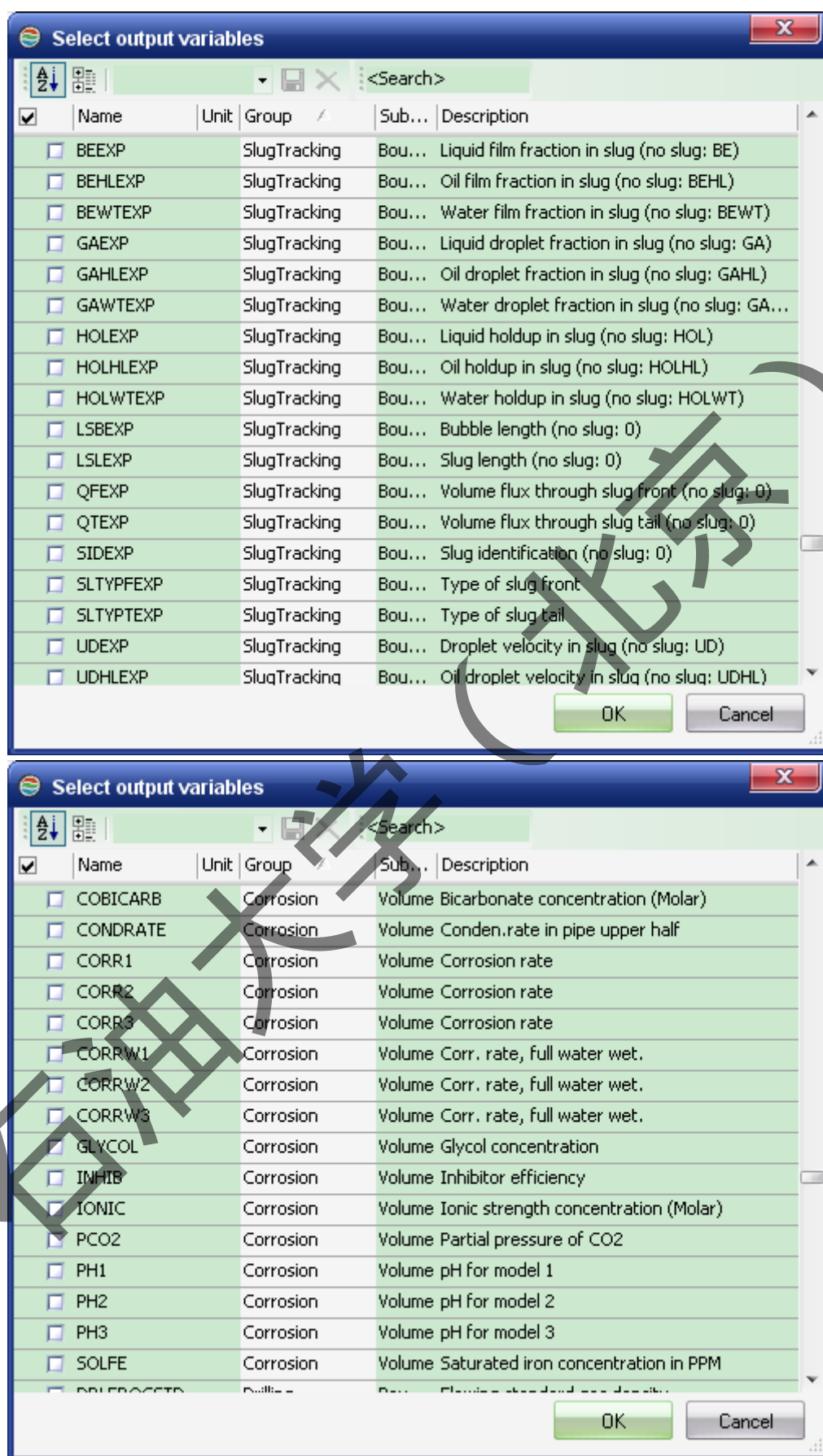


图 6.14 各组块 OUTPUT 中输出参数