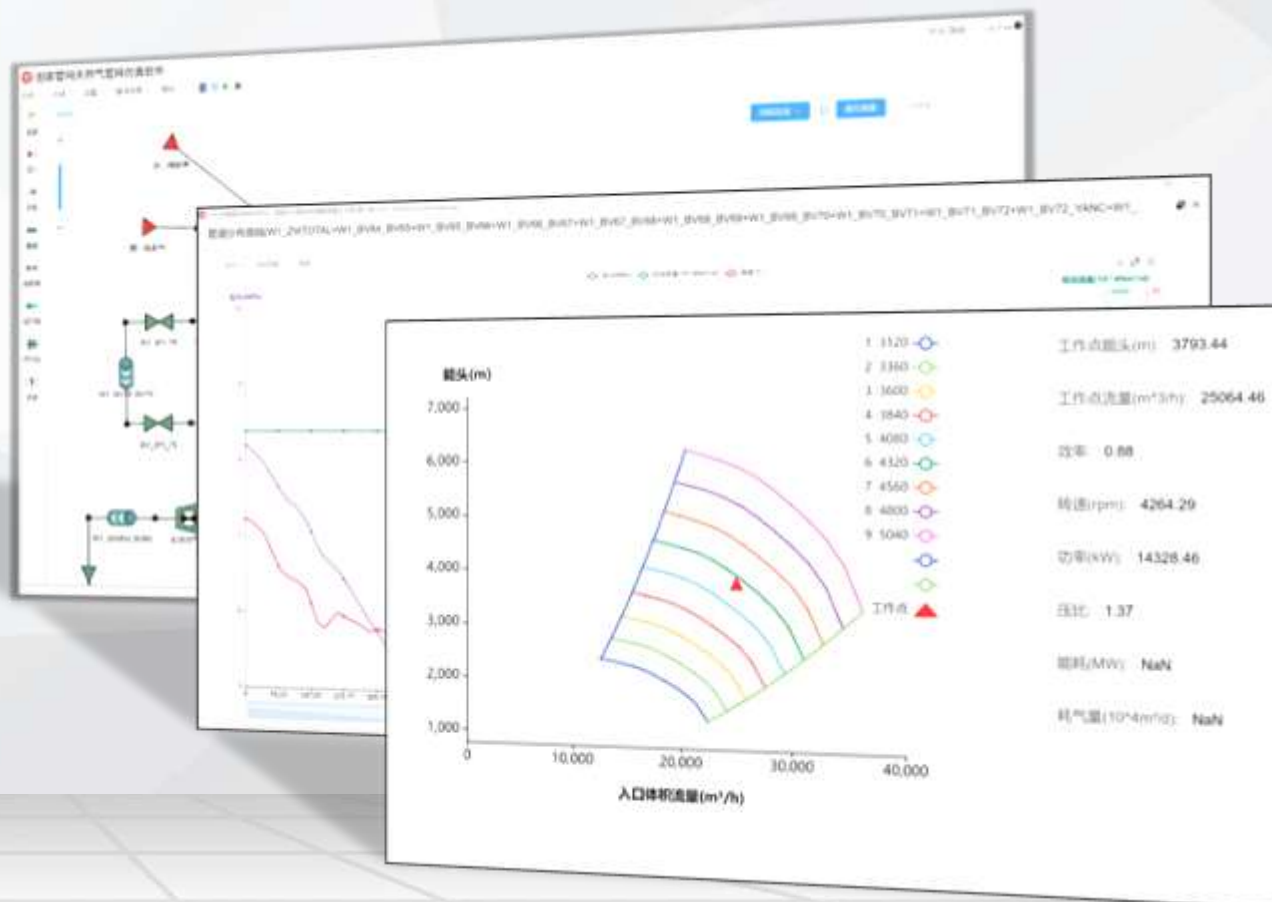




# 管网仿真软件 操作指南

管网仿真项目联合攻关团队



# 目录



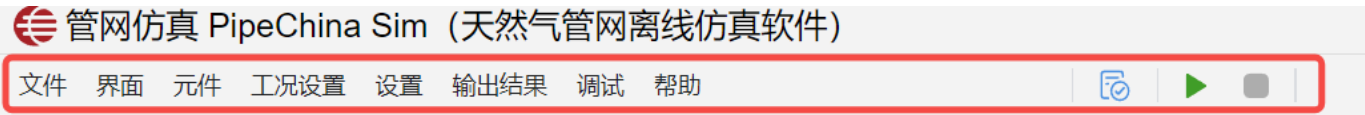
**一 管网仿真软件功能**

**二 管网仿真软件建模**



# 管网仿真软件功能

## □ 功能区域



离线仿真软件功能区域

版本号

教育版 v0.8

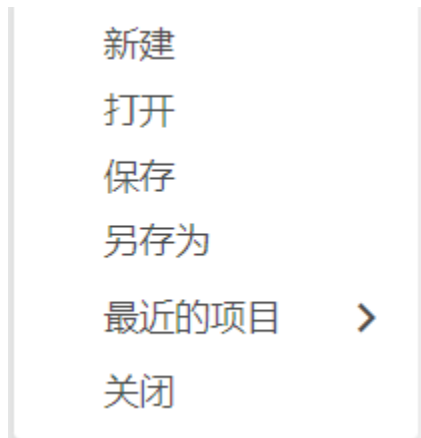
元件搜索...

搜索元件路径

- 文件
- 界面
- 元件
- 工况
- 设置
- 输出结果
- 调试
- 帮助



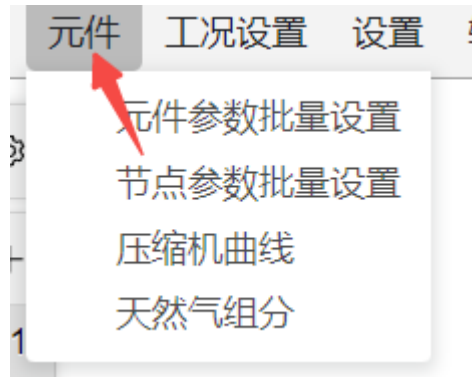
## □ 功能区域-文件



- 新建：新建仿真模型，用户可选择工程名称以及工程存放位置（默认C盘）
- 打开：打开仿真模型，用户可选择需要加载的仿真项目（需打开ProjectIndex.psm）
- 保存：保存正在打开的模型
- 另存为：将打开的模型另存为，用户可以选择另存为名称以及位置
- 关闭：关闭当前打开的工程
- 最近的项目：最近打开的项目



## □ 功能区域-元件

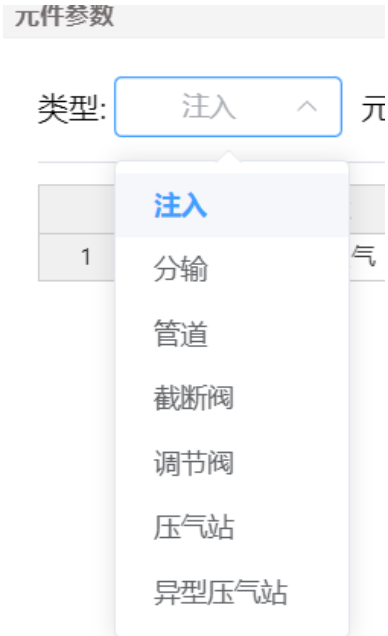


- 元件（节点）参数批量修改：可将用户选择的元件（节点）进行参数批量修改，若用户未进行选择，则默认修改全模型参数
- 压缩机曲线：设置压缩机特性曲线
- 天然气组分：设置气体组分



# 管网仿真软件功能

## 功能区域



### 参数批量修改:

➤类型：目前包含分输、注入、管道、截断阀、调节阀、压气站、用户可以通过选择元件类型对此类型的元件参数进行批量设置

Eg: 以注入参数批量修改为例:

➤点击需要修改的参数名称前  即可批量修改注入（气源）类型的压力值





# 管网仿真软件功能

## 功能区域



### 压缩机曲线：

- 右侧是软件根据用户输入的压缩机能头、流量、效率、转速拟合的压缩机特性曲线图

- 用户可新增、修改、查询、删除压缩机特性曲线
- 导出模板（导入）：通过规定的文件格式，用户可以通过Excel表导入压缩机特性参数
- 用户也可通过复制参数，直接粘贴至表格处



# 管网仿真软件功能

## □ 功能区域



新建工况

参数名称 参数值

工况类型  稳态  瞬态

初始工况 请选择

工况名称 仿真培训工况

工况描述 仿真培训测试

取消 确定

初始	工况名称	工况描述	工况类型	已编辑	操作
<input type="radio"/>	default	默认工况	稳态	-	修改
<input checked="" type="radio"/>	仿真培训工况	仿真培训测试	稳态	-	修改 删除

- 新建工况：新建默认工况之外的工况
- 工况管理：展示当前工程的所有工况
- 用户可以修改、删除当前工况的参数（默认工况无法修改与删除）
- 切换工况：点击可切换





## □ 功能区域

输出结果 调试 帮助

模拟计算过程

校验结果

元件结果

管道结果

压缩机结果

- 校验结果：校验模型是否存在问题，若存在问题，将展示错误与警告信息
- 元件结果：输出工程计算的仿真结果，包含注入、分输、管道、压气站、调节阀、截断阀的各项参数
- 管道结果：输出工程某一条管道的不同里程的各项计算参数
- 压缩机结果：输出工程计算完成后，各压气站内压缩机的各项计算结果
- 模拟计算过程：模拟上一次计算的收敛过程



# 管网仿真软件功能

## 功能区域

元件结果

类型: 分输 名称: 分输1 属性: 流量控制 导出数据

排序	名称	控制方式	流量	入口压力(MPa)	入口温度(°C)
分输1	分输1	流量控制		3.52	14.43
分输2	分输2	流量控制		2.95	12.11
分输3	分输3	流量控制		2.86	14.04
分输4	分输4	流量控制		3.53	15.51
分输5	分输5	流量控制		3.5	15.11
分输6	分输6	流量控制		3.5	20
分输7	分输7	流量控制		3.52	15.14
分输8	分输8	流量控制		3.51	15
分输9	分输9	流量控制		3.47	20
分输10	分输10	流量控制		3.40	15
分输11	分输11	流量控制		3.45	14.06
分输12	分输12	流量控制		3.40	14.07
分输13	分输13	流量控制		3.71	15.36

关闭

管道结果

名称: PL\_3\_cdkq 属性: 流量控制 导出数据

里程(km)	流量流量(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d)	压力(MPa)	温度(°C)	流速(m/s)
0	25.46	3.5	5.14	1.4
0.40	25.44	3.5	6.39	1.41
1.45	25.52	3.5	8.43	1.43
2.41	25.46	3.5	10.04	1.44
3.37	25.5	3.5	11.29	1.45
4.34	25.47	3.49	12.25	1.45
5.3	25.49	3.49	12.85	1.46
6.27	25.46	3.49	13.45	1.46
7.23	25.48	3.49	13.88	1.46
8.19	25.46	3.49	14.17	1.47
9.16	25.47	3.49	14.39	1.47
10.12	25.46	3.49	14.54	1.47
11.09	25.47	3.49	14.66	1.47

关闭

➤名称：选择工程中任意一元件（分输举例）

➤属性：选中或是放弃展示计算的仿真结果

类型（对号：选中）

➤导出数据：导出仿真结果至本地Excel表内

➤名称：选择工程中任意一条管道元件

➤属性：选中或是放弃展示计算的仿真结果

类型

➤点击工程中任一元件（右键显示组分监视器），将会

显示此元件气体中各气源占

比以及详细组分数据

比以及详细组分数据

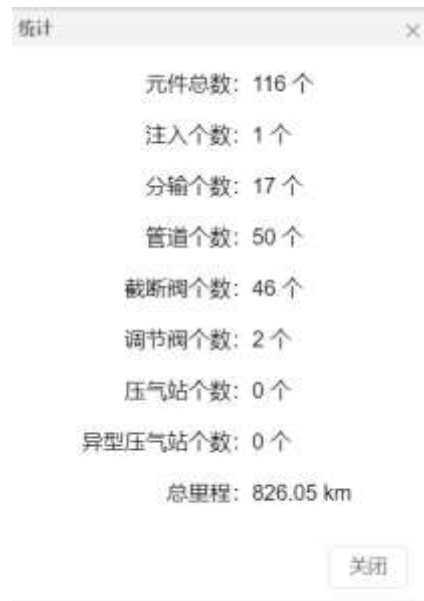


# 管网仿真软件功能

## □ 功能区域



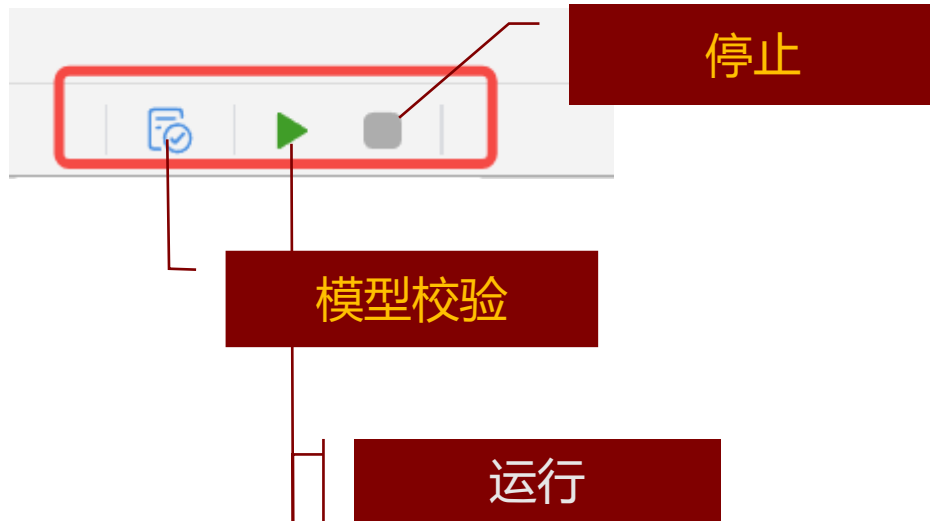
- 统计：当前工程所有的元件数目，包括元件总数、注入个数、分输个数、管道个数、截断阀个数、调节阀个数、压气站个数、总里程；





# 管网仿真软件功能

## □ 功能区域



- 模型校验：校验工程模型是否存在问题
- 运行：图标为绿色，点击启动仿真



## □ 功能区域

参数名称	参数值	参数单位
模拟类型	稳态	
是否加载已有工况文件	<input type="radio"/> 是 <input checked="" type="radio"/> 否	

### ➤ 是否加载已有工况文件

- 选择是：加载上一次模拟结果值，进行续算
- 选择否：重新初始化进行计算



# 管网仿真软件功能

## □ 功能区域



- 元件搜索：搜索元件ID或是元件名称，定位元件位置



# 管网仿真软件功能

## □ 功能区域



- 网格：显示背景网格
- 节点吸附：使得节点落在网格上



## □ 功能区域



➤ 地图：选择背景地图

➤ 背景图片属性设置：设置地图背景属性（水平偏移量、竖直偏移量、宽度、高度）





## □ 功能区域



- 全局视图：将模型放置在画布中央（缩小至合适大小）



# 管网仿真软件功能

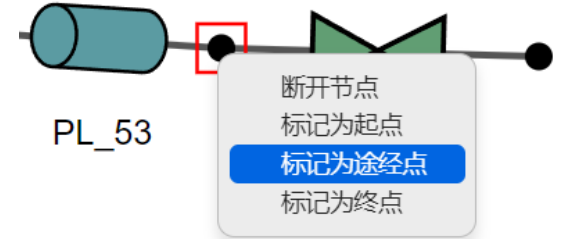
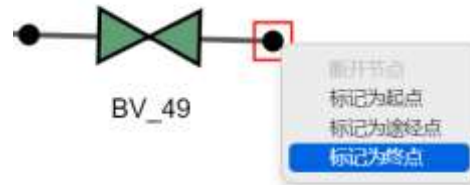
## □ 功能区域

- ①：选中任一节点，鼠标右键，选择标记类型（标记为起点、标记为途经点、标记为终点）
- ②：起点—途经点—终点之间的路径上非注入分输类元件将会被选中
- ③：选中的元件可以查看分布曲线，也可以进行参数批量修改

起始点

终止点

No Data



# 目录

一 管网仿真软件功能

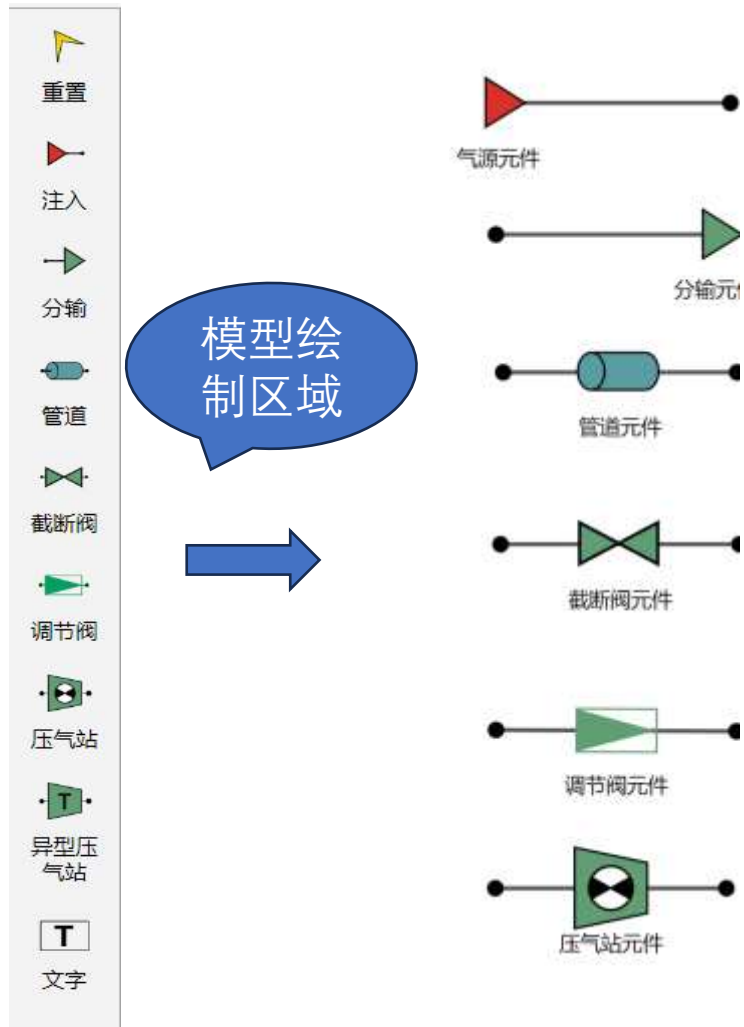


二 管网仿真软件建模



# 管网仿真软件建模

## □ 绘制区域



模型绘制区域主要包含仿真建模过程中所需的元件类型

- 注入
- 分输
- 管道
- 截断阀
- 调节阀
- 压气站
- 异型压气站
- 文字



## □ 元件-注入



注入

### 注入参数

具体参数：

- 出入口节点名称：注入元件下游连接的节点名称（自动生成无需设置）
- 控制方式：压力控制（流量控制）**控制方式只能选择一种；**
- 压力设定值（流量设定值）：注入（气源）压力（流量）设定值
- 温度设定值：注入（气源）来气温度 单位：°C

1	排序	<input type="text"/>	
2	名称	<input type="text" value="ES_2"/>	
3	入口节点名称	<input type="text" value="node_99"/>	
4	出口节点名称	<input type="text"/>	
5	控制方式	<input type="text" value="流量控制"/>	
6	压力设定值	<input type="text"/>	MPa
7	流量设定值	<input type="text"/>	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /d
8	温度设定值	<input type="text" value="20"/>	°C
9	介质	<input type="text" value="请选择"/>	



## □ 元件-注入



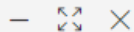
注入

### 注入参数

具体参数：

- 介质：气源输送天然气的气质（组分）

天然气组分设置(摩尔百分比(%))



导出/模板

导入

组分名称	甲烷(CH4)	乙烷(C2H6)	丙烷(C3H8)	异丁烷(i_C4H10)	正丁烷(n_C4H10)	异戊烷(i_C5H12)	正戊烷(n_C5H12)	正己烷(C6H14)	正庚烷(C7H16)	正辛烷(C8H18)	正壬烷(C9H20)	异癸
1	96.702	1.1299	0.2545	0.0509	0.0407	0.0102	0.0102	0	0.0509	0	0	



## □ 元件-分输



元件属性 (ED\_20)

初始值

	名称	属性值	单位
1	排序	<input type="text"/>	
2	站号	<input type="text"/>	
3	名称	ED_20	
4	入口节点名称	<input type="text"/>	
5	出口节点名称	node_100	
6	控制方式	流量控制	
7	压力设定值	<input type="text"/>	MPa
8	流量设定值	<input type="text"/>	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /d

取消 确认

## 分输参数

具体参数：

- 出入口节点名称：分输元件上下游连接的节点名称（自动生成无需设置）
- 控制方式：压力控制（流量控制）控制方式**只能选择一类**；
- 压力设定值（流量设定值）：分输压力（流量）设定值



# 管网仿真软件建模

## □ 元件-管道



管道元件

## 管道参数

具体参数：

- 出入口节点名称：管道元件上下游连接的节点名称（自动生成无需设置）
- 管长：管道长度 单位（Km）
- 粗糙度：管道内壁粗糙程度 单位：mm
- 管道内外径：管道内外径 单位：mm
- 高程：分为管道起点/终点高程 单位：m
- 管道壁厚：管道壁厚 单位：mm
- 地温：分为管道起点/终点温度 单位：℃
- 总传热系数：传热系数单位：W/m<sup>2</sup>\*K

元件属性 (PL\_51)

初始值

	名称	属性值	单位
1	排序	<input type="text"/>	
2	名称	PL_51	
3	入口节点名称	node_102	
4	出口节点名称	node_101	
5	管长	<input type="text"/>	km
6	口径类型	外口径	
7	外口径	<input type="text"/>	mm
8	内口径	<input type="text"/>	mm
9	管道壁厚	<input type="text"/>	mm
10	总传热系数	1.5	W/(m <sup>2</sup> *K)

取消 确认

11	粗糙度	0.01	mm
12	入口高程	<input type="text"/>	m
13	出口高程	<input type="text"/>	m
14	入口地温	<input type="text"/>	℃
15	出口地温	<input type="text"/>	℃

取消 确认





## □ 元件-截断阀



截断阀元件

元件属性 (BV\_47)

初始值	名称	属性值	单位
1	排序		
2	名称	BV_47	
3	入口节点名称	node_104	
4	出口节点名称	node_103	
5	初始状态	开	
6	内口径		mm
7	全开流通系数	5000	$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{kPa}^{0.5})$
8	全关流通系数	0	$\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{kPa}^{0.5})$
9	开阀开度曲线	线性阀	
10	关阀开度曲线	线性阀	

取消 确认

## 截断阀门参数

具体参数：

- 出入口节点名称：截断阀元件上下游连接的节点名称（自动生成无需设置）
- 初始状态：开（关），开关方式只能选择一类；
- 内口径：与截断阀门相连管道的内径 单位：mm
- 全开流通系数：阀门开度为1时的阻力系数 单位： $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{kPa}^{0.5})$
- 全关流通系数：阀门开度为0时的阻力系数 单位： $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{kPa}^{0.5})$
- 开（关）阀开度曲线：阀门开关行程曲线



## □ 元件-调节阀



调节阀元件

元件属性 (RG\_3)

名称	属性值	单位
1 排序		
2 名称	RG_3	
3 入口节点名称	node_106	
4 出口节点名称	node_106	
5 控制模式	开度	
6 开度设定值	1	
7 出口压力		MPa
8 入口压力		MPa
9 设定进出口压差		MPa
10 设定流量值		10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> /d
11 内口径		mm
12 全开流通系数	3000	m <sup>3</sup> /(h·kPa <sup>0.5</sup> )
13 全关流通系数	0	m <sup>3</sup> /(h·kPa <sup>0.5</sup> )
14 开阀开度曲线	线性	
15 关阀开度曲线	线性	

## 调节阀门参数

具体参数：

- 出入口节点名称：调节阀元件上下游连接的节点名称（自动生成无需设置）
- 控制模式：开度、出口压力、进出口压差、流量、旁通 **只能选择其一**；
- 内口径：与调节阀门相连管道的内径 单位：mm
- 全开流通系数：阀门开度为1时的阻力系数 单位：m<sup>3</sup>/(h·kPa<sup>0.5</sup>)
- 全关流通系数：阀门开度为0时的阻力系数 单位：m<sup>3</sup>/(h·kPa<sup>0.5</sup>)
- 开（关）阀开度曲线：阀门开关行程曲线



## □ 元件-调节阀



调节阀元件

元件属性 (RG\_3)

初值

	名称	属性值	单位
1	排序	<input type="text"/>	
2	名称	RG_3	
3	入口节点名称	node_100	
4	出口节点名称	node_100	
5	控制模式	开度	
6	开度设定值	1	
7	出口压力	<input type="text"/>	MPa
8	入口压力	<input type="text"/>	MPa
9	设定进出口压差	<input type="text"/>	MPa
10	设定流量值	<input type="text"/>	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /d

取消 确认

## 调节阀门参数

控制具体参数：

- 开度设定值：调节阀开度
- 设定出口压力：调节阀出口压力 单位：Mpa
- 设定进出口压差：进出口压力降低值，单位：Mpa
- 设定流量值：调节阀通过流量 单位：万方/天



## □ 元件-压气站



### 压气站参数

具体参数：

- 出入口节点名称：压气站上下游连接的节点名称（自动生成无需设置）
- 控制模式：站控（压差）、站控（压比）、站控（流量）、站控（旁通）、站控（关闭）、单体控制（旁通）、单体控制（关闭）、单体控制

（单独）**只能选择其一**

- 内口径：与压气站阀门相连管道的内径 单位：mm
- 出口压力：控制模式为出口压力时，压气站出口压力 单位：Mpa
- 入口压力：控制模式为入口压力时，压气站入口压力 单位：Mpa

元件属性 (CC\_1)

初始值

	名称	属性值	单位
1	排序		
2	名称	CC_1	
3	入口节点名称	node_106	
4	出口节点名称	node_107	
5	内口径		mm
6	控制方式	站控(出口压力)	
7	出口压力		MPa
8	入口压力		MPa
9	压差		MPa
10	压比		

取消 确认



## □ 元件-压气站



### 压气站参数

具体参数：

- 压差：控制模式为压差时，压气站进出口压差 单位：Mpa
- 压比：控制模式为压比时，压气站压比（出口压力/入口压力）
- 流量：控制模式为流量时，压气站通过流量 单位：万方/天
- 压缩机组：设置压气站压缩机参数
- 冷却器：设置压气站出口温度等参数

元件属性 (CC-1)

初始值

	名称	属性值	单位
5	内口径	<input type="text"/>	mm
6	控制方式	站控(出口压力)	
7	出口压力	<input type="text"/>	MPa
8	入口压力	<input type="text"/>	MPa
9	压差	<input type="text"/>	MPa
10	压比	<input type="text"/>	
11	流量	<input type="text"/>	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /d
12	环境温度	<input type="text"/>	°C
13	压缩机组	<input type="button" value="编辑"/>	
14	冷却器	<input type="button" value="编辑"/>	



## □ 元件-压气站



压气站元件



### 压气站参数

#### 具体参数：

- 名称：压缩机名称
  - 初始状态：默认自动判定 无需设置
  - 控制类型：无需设置（上一界面已设置完成）
  - 出口压力：无需设置（上一界面已设置完成） 单位：Mpa
  - 设定转速：无需设置
  - 设定压比：无需设置
  - 压缩机特性表：选择压缩机特性曲线（在压缩机曲线处或此处设置）
- 温升指数：热力学参数，默认即可
  - 多变指数：热力学参数，默认即可
  - 最大功率：单台压缩机功率上限 单位：KW



## □ 元件-压气站



空冷器

	属性名	属性值	单位
1	控制方式	旁通	
2	出口温度		℃
3	温差		℃

取消 确认

## 压气站参数

具体参数：

➤控制方式：旁通/出口温度/温差

➤旁通：

➤出口温度：设置压气站出口温度，单位：℃

➤温差：压气站计算出口温度与实际出口温度之间的差值，单位：℃



## 双击输入文字

文字标签属性

	属性名	属性值
1	描述	仿真培训
2	字体颜色	
3	字体大小	100

取消 确认

### 文本框

具体参数：

- 描述：用户所需输入的文本
- 字体颜色：颜色设置
- 字体大小：字体大小设置

# 仿真培训

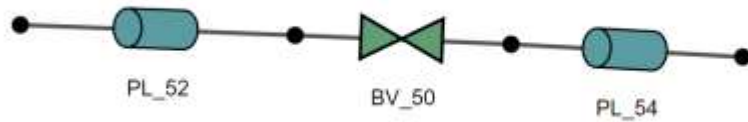




# 管网仿真软件建模

## 注意事项：

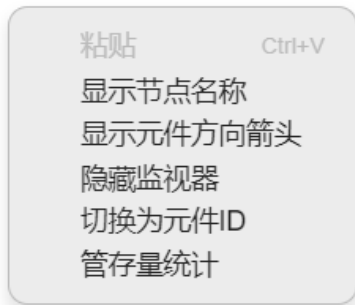
➤ 建模：同类型元件不要直接相连（管道与管道之间间隔阀门）



➤ 选择元件右键：



➤ 选择空白处右键：





# 管网仿真软件建模

➤ 元件吸附：吸附至右侧。可以同时打开2个元件设置界面



➤ 切换上下游元件：

