

BES500118

## P&ID 在工程应用中的优化

张文潇  
江苏索普工程科技有限公司

### 学习目标

- 完成 PID 的模板定制，使 PID 能满足绘图要求
- 实现管道数据表、仪表数据表、设备一览表的汇总报告
- 解决 PID 使用过程中常见的一些问题
- PID 模板的导出和导入

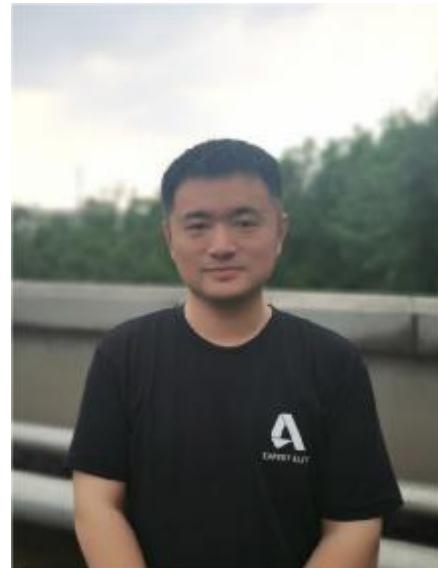
### 说明

P&ID 软件作为 Plant3D 的一个重要功能，在绘制流程图以及给下游专业提供如管道数据表、仪表数据表、设备一览表等汇总表格方面比传统的二维绘图有很多的优势。但是该软件在面对国内绘图标准和使用习惯方面需要做较多的定制化工作。

### 讲师

张文潇，毕业于南京工业大学，从事化工生产管理 10 年，从事化工设计 6 年，目前主要工作是工艺设计、配管设计、应力计算等内容。从 2016 年开始接触 Plant3D，从 PID、元件库、三维配管、轴测图、正交图、材料统计、报告生成等各个环节，全流程参与了项目的设计出图。目前就职于江苏索普工程科技有限公司任工艺设计兼软件支持工程师。

Autodesk Expert Elite 成员。

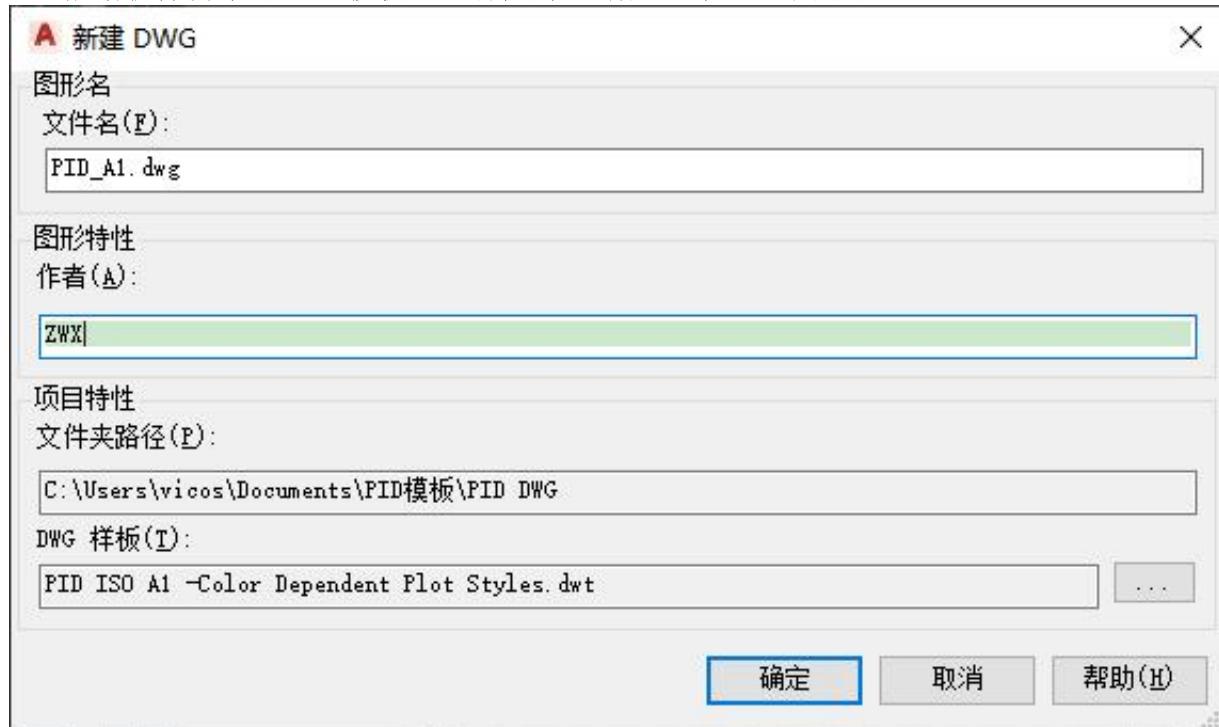


## 1 P&ID 软件与传统二维绘图的优势

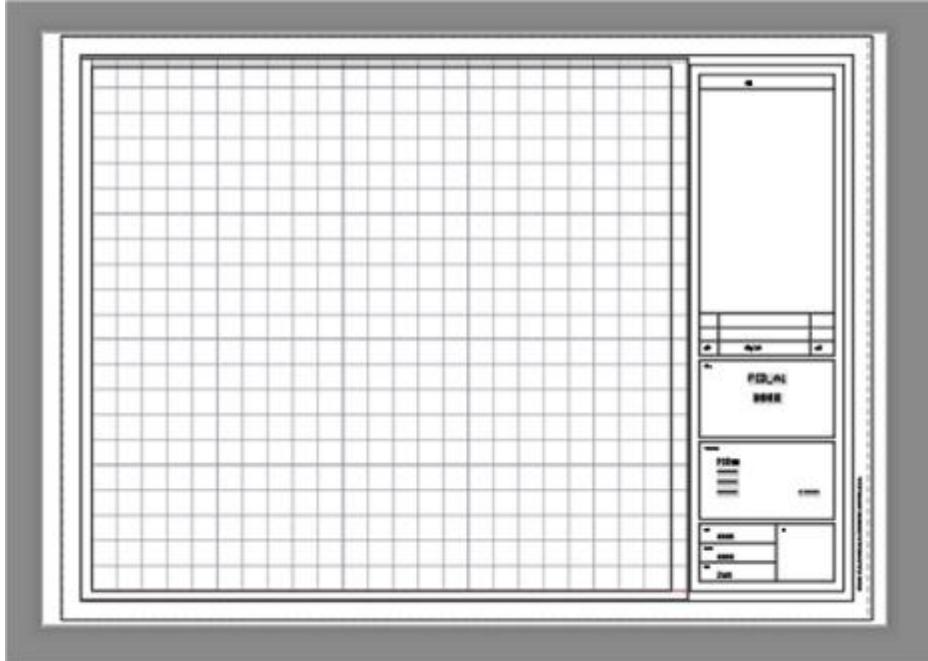
- 1.1 可自定义图块，有工具选项板方便调用；
- 1.2 绘制管线或插入管件可自动断线；
- 1.3 设备自动生成管嘴，简化设备图形；
- 1.4 自动生成流向箭头；
- 1.5 可自动生成阀门编号，调取管线信息；
- 1.6 具有数据库管理功能，可自定义元件属性拓展性强，信息维护很方便；
- 1.7 可根据信息生成设备一览表、管道数据表、自控条件表等；
- 1.8 PID 的信息可传递到 P3D 模型、轴测图里。

## 2 P&ID 模板的定制

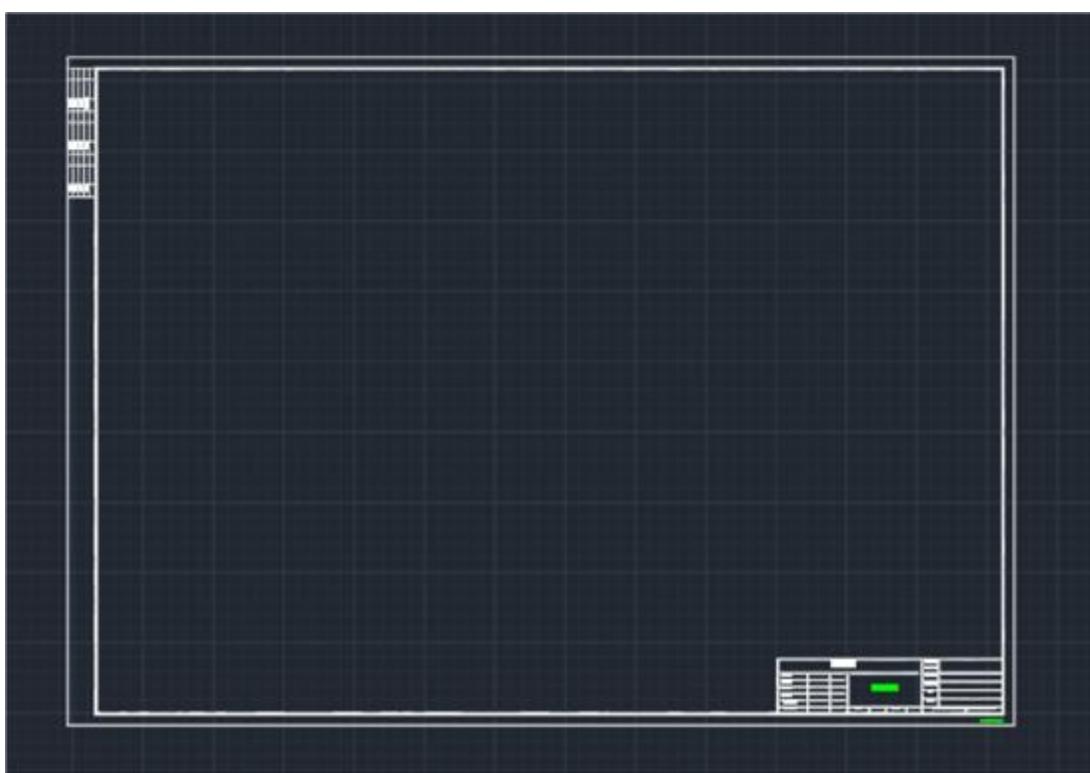
### 2.1 根据软件自带的 PID 模板，选择尺寸，新建一个 PID 图形；



2.2 在布局里删除原有图框；



2.3 把公司图框放在模型空间或布局里



## 2.4 在项目管理器的常规设置里添加项目类别信息；

注意点：**Plant3D** 无法更改项目名称，因此可以在自定义特性里添加一个“项目名称”类别



**自定义特性**

自定义类别(C):	选定类别的特性(O):
项目数据	名称      值
设计单位	建设单位
	项目名称
	主项名称
	设计阶段

**添加(A)...    删除(D)    添加行(R)...    删除行(E)**

**项目详细信息**

**常规特性**

项目名称:	PID模板
项目说明(P):	
项目编号(N):	

## 2.5 在图形特性里自定义类别特性

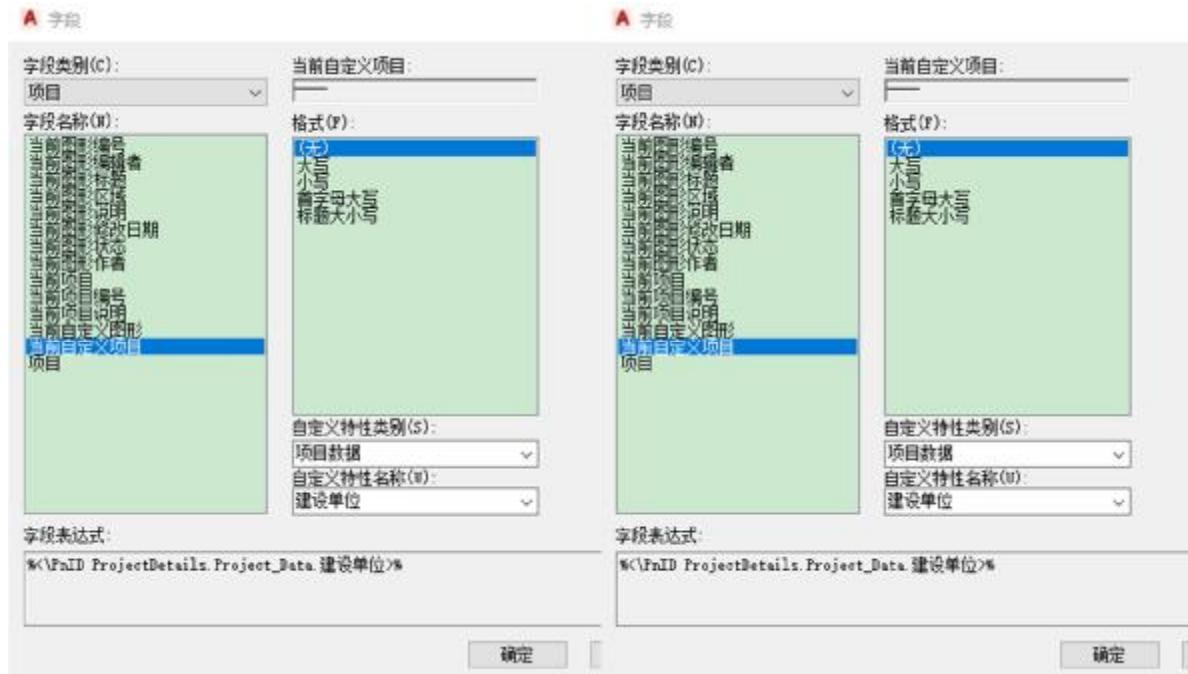


## 2.6、自定义文件名格式

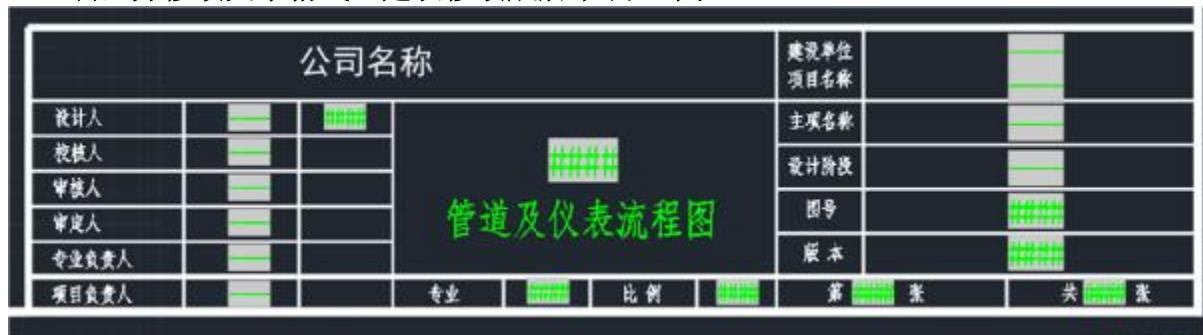
注意点：把公共信息放在项目信息里，把每张图纸不同的信息放在图形特性里



**2.7 插入字段，分别从项目类别中当前自定义项目和当前自定义图形中找到对应的字段放入图框；**

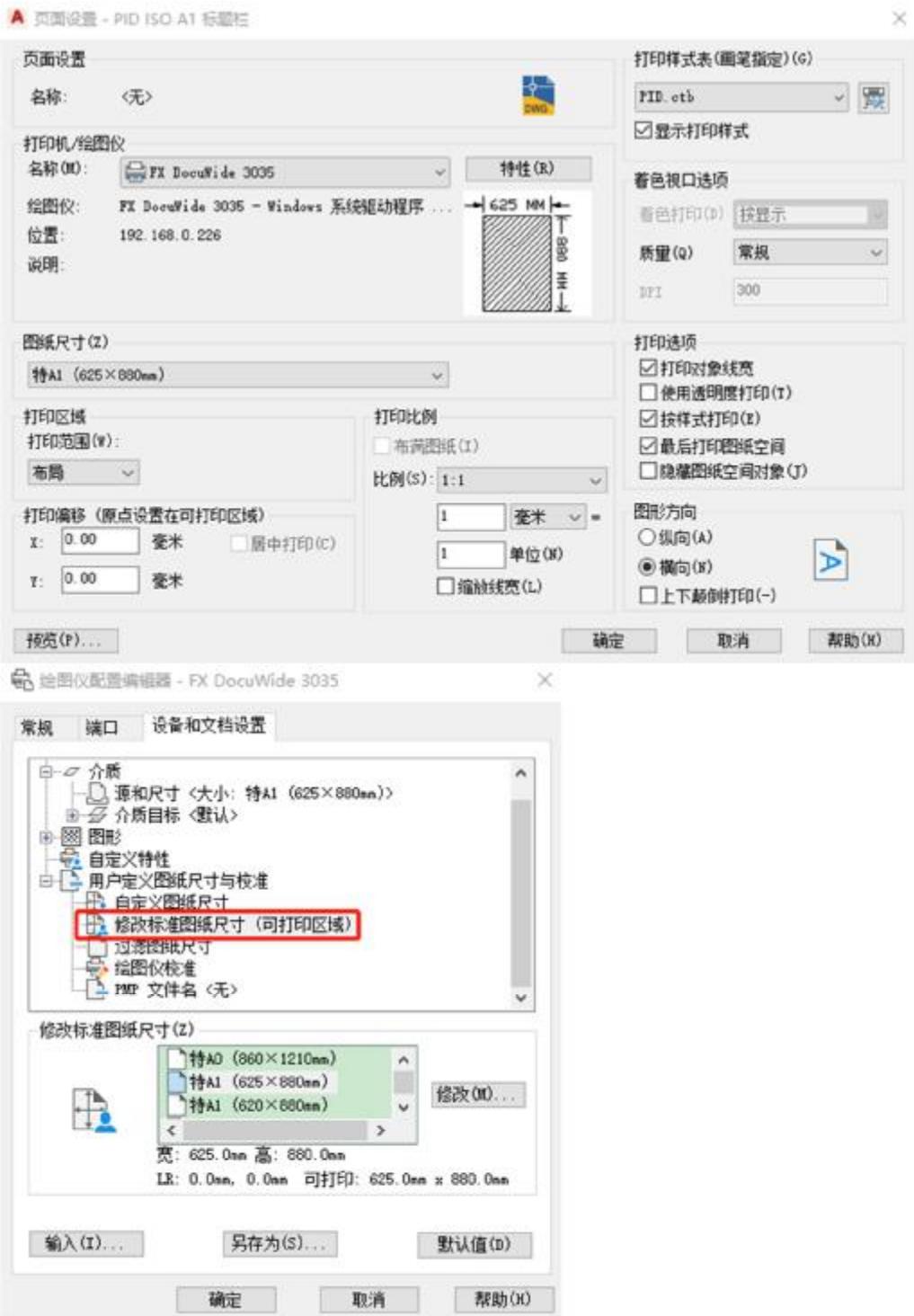


**2.8 调整并修改文字格式，建议修改成居中或正中；**



**2.9 进入布局空间，在布局——页面设置里选择打印机、打印样式表和图纸尺寸  
注意点：一般图纸尺寸比图框尺寸大，如果打印出现切边可修改打印区域**

# AUTODESK UNIVERSITY

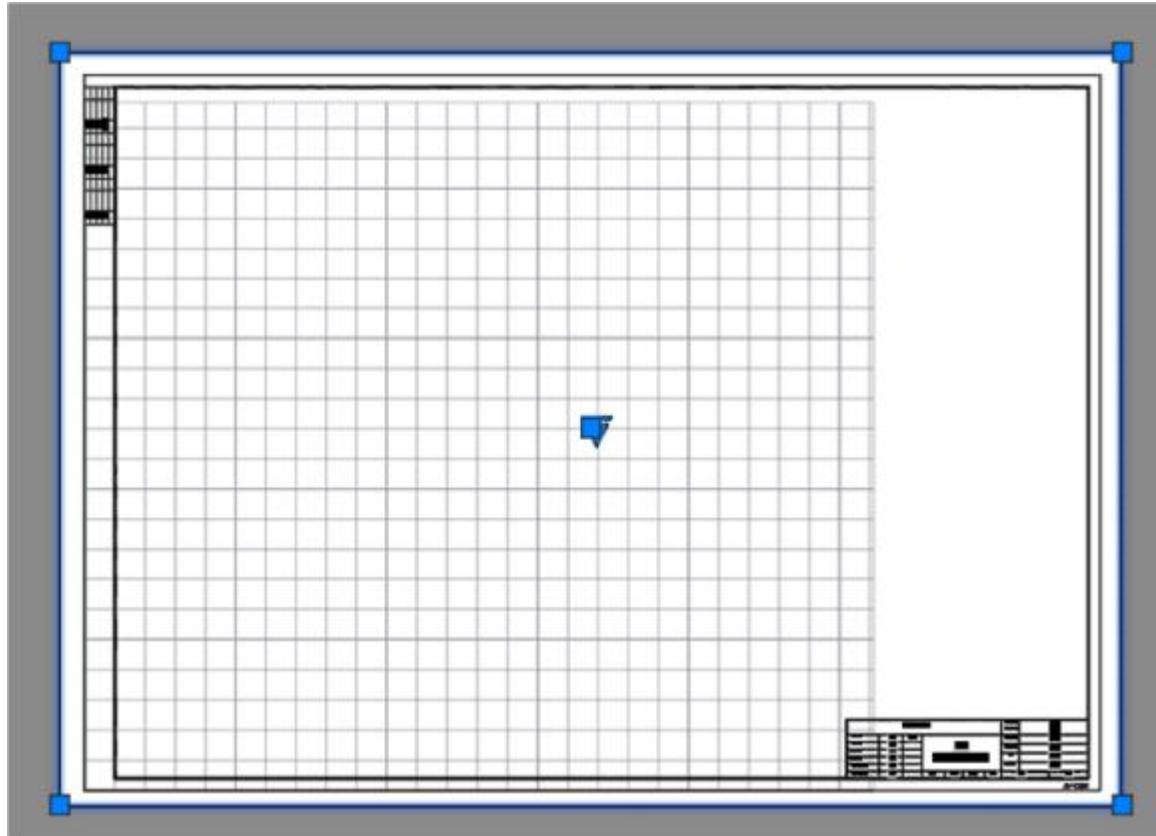


2. 10 调整视口的大小和位置使图框在图纸的合适位置；

2. 11 把文件另存为 **dwt** 文件；

注意点：在保存之前还可以设置一下图纸单位、图层信息、字体格式等。

根据各设计单位的出图要求可将图框模板设置得更加丰富

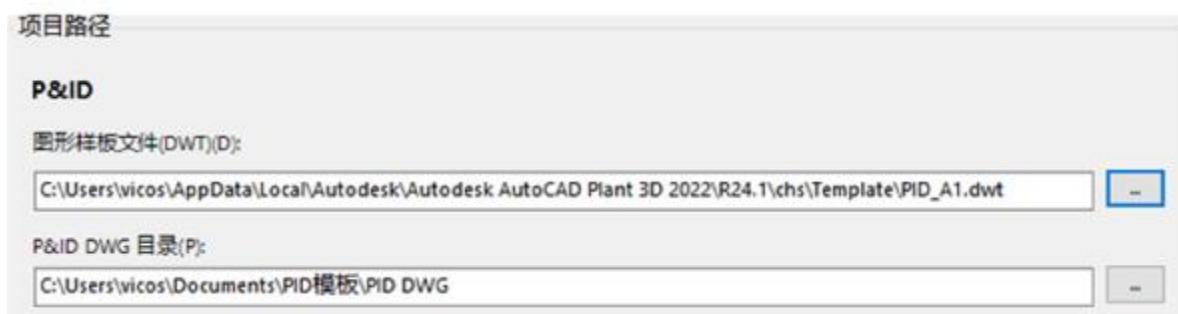


2. 12 新建 PID 图形测试

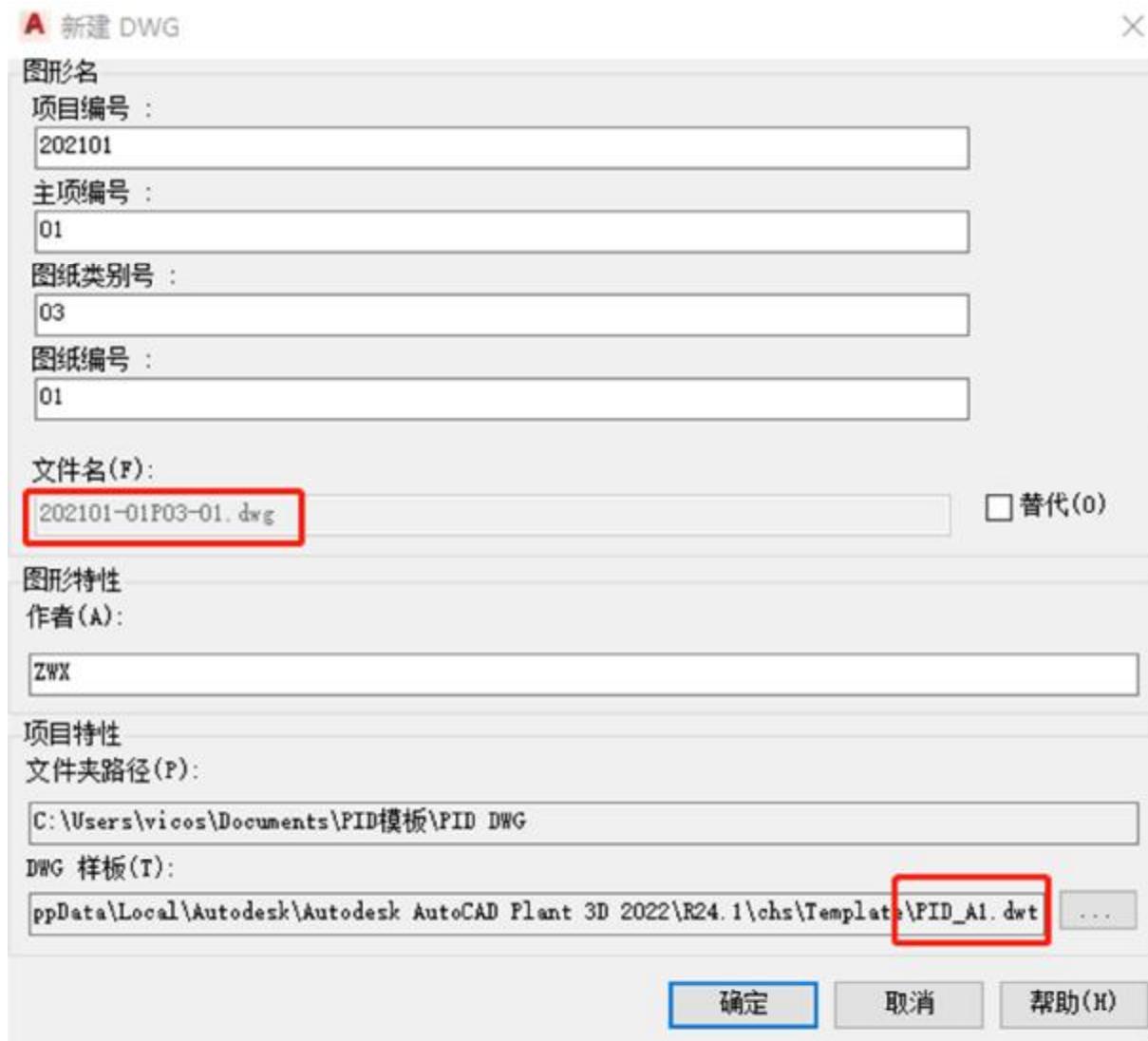
2.12.1 可在项目设置中设定 PID 模板文件，也可以在新建时重新指定；

2.12.2 在新建 DWG 时会提示按照文件名格式设置图纸的名称

注意点：如果给 P&ID 图形设置文件夹，可以对每个文件夹设置单独的模板



# AUTODESK UNIVERSITY



**2.12.2** 在项目设置里填写项目信息，在 PID 图形的特性里填写图纸信息，如果字段未更新可用 REGEN 刷新一下；

注意点：在模板里可以直接把文件名称字段放在图号栏里，但是考虑到有些图号会包含特殊字符，因此使用图形特性里的图号字段通用性更好。另外 DWG 编号可用于标记页间连接符所指向的图纸编号。

# AUTODESK UNIVERSITY

**A 图形特性**

<b>常规</b>	
DWG 编号	01P03-01
DWG 标题	PID_A1
绘图区域	
作者	ZWX
说明	
<b>图纸信息</b>	
图纸名称	101车间
图号	202101-01P03-01/0
版本号	0
专业	工艺
比例	不按比例
第几张	1
共几张	1
修改时间	2021.8.18

**说明**

Corresponds to the number typically placed  
...  
...

**确定**    **取消**    **帮助(H)**

公司名称			建设单位 项目名称	欧特克 PID在工程应用中的优化项目
设计人	张三	2021.8.18	主项名称	PID模板设置
校核人	李四		设计阶段	施工图
审核人	王五		图号	202101-01P03-01/0
审定人	赵六		版本	0
专业负责人	孙七			
项目负责人	光头强		专业	工艺
			比例	不按比例
			第 1 页	共 1 页
A1:841X594				

## 3 P&ID 在项目管理器中的设置

### 3.1 设置双线线型

打开项目文件夹下的 projSymbolStyle.dwg 文件，输入 mlstyle 设置多线样式，在管线段里新建蒸汽伴热类别。草图线型选择多线；新建的线型可加入工具选项板。

**注意点：**这类特殊管道可以和主管道做在一起（线 1），也可单独设置线型（线 2），还可以做成一个标记（线 3）



# AUTODESK UNIVERSITY

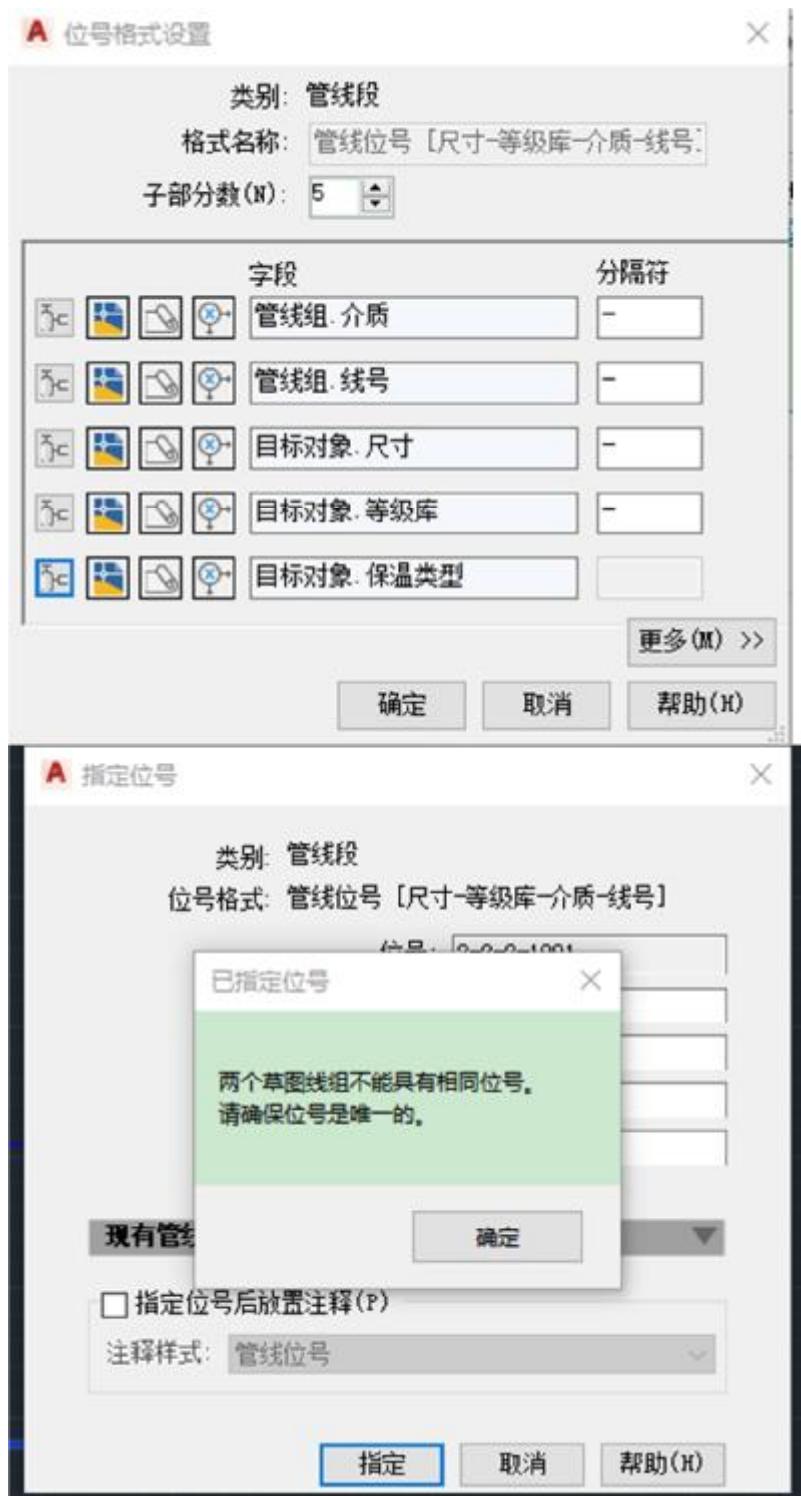


## 3.2 线号的设置

注意点：管线组如同树的主干，应包含一根管线的公共特征，比如介质，线号，而管线段好比支系，要表示管线的不同特征，如尺寸、等级库和保温类型等。



# AUTODESK UNIVERSITY



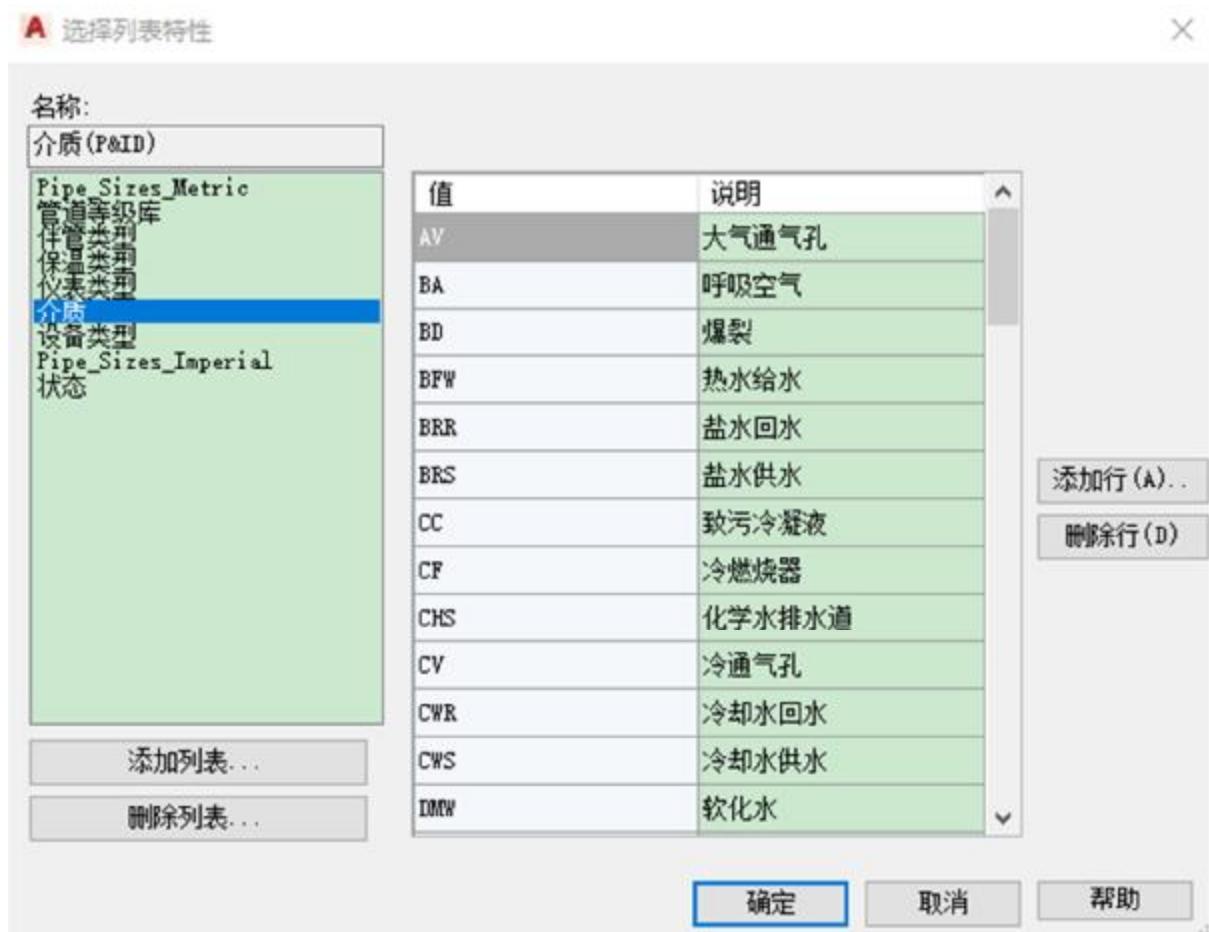
### 3.3 管线特性定制

3.3.1 修改管线组或者管线段的管线特性列表；

3.3.2 管线组包含温度、压力等公共特性；

3.3.3 根据各公司管道数据表的栏目，通过添加特性的方式，给管线段补全各种特性。获取管线组已有的特性。

注意点：可以将用不着的类别删除。这些添加的特性可由外部导入。



特性						
特性名称	特性说明	显示名称	默认值	特性类型	获取	！
操作压力		操作压力	获取	▼	字符串	管线组.操作压力
设计温度		设计温度	获取	▼	字符串	管线组.设计温度
设计压力		设计压力	获取	▼	字符串	管线组.设计压力
保温等级		保温等级	获取	▼	字符串	管线组.保温等级
涂漆代号		涂漆代号	获取	▼	字符串	管线组.涂漆代号
方法比例		方法比例			字符串	无
技术等级		技术等级			字符串	无
强度试验介质		强度试验介质			字符串	无
强度试验压力		强度试验压力			字符串	无
压力管道等级		压力管道等级			字符串	无

### 3.4 设备特性定制

3.4.1 自定义设备类别或者修改已有的类别

3.4.2 根据各公司设备一览表的要求，给各类别设备添加特定的属性。

3.4.3 设定设备是否自动生成管嘴

注意点：同一大类别下的设备图标是可替换的，比如隔膜泵可以替换为离心泵，但是如果隔膜泵类别里有两种隔膜泵，隔膜泵相互是不能替换的。

## 3.5 阀门的特性定制

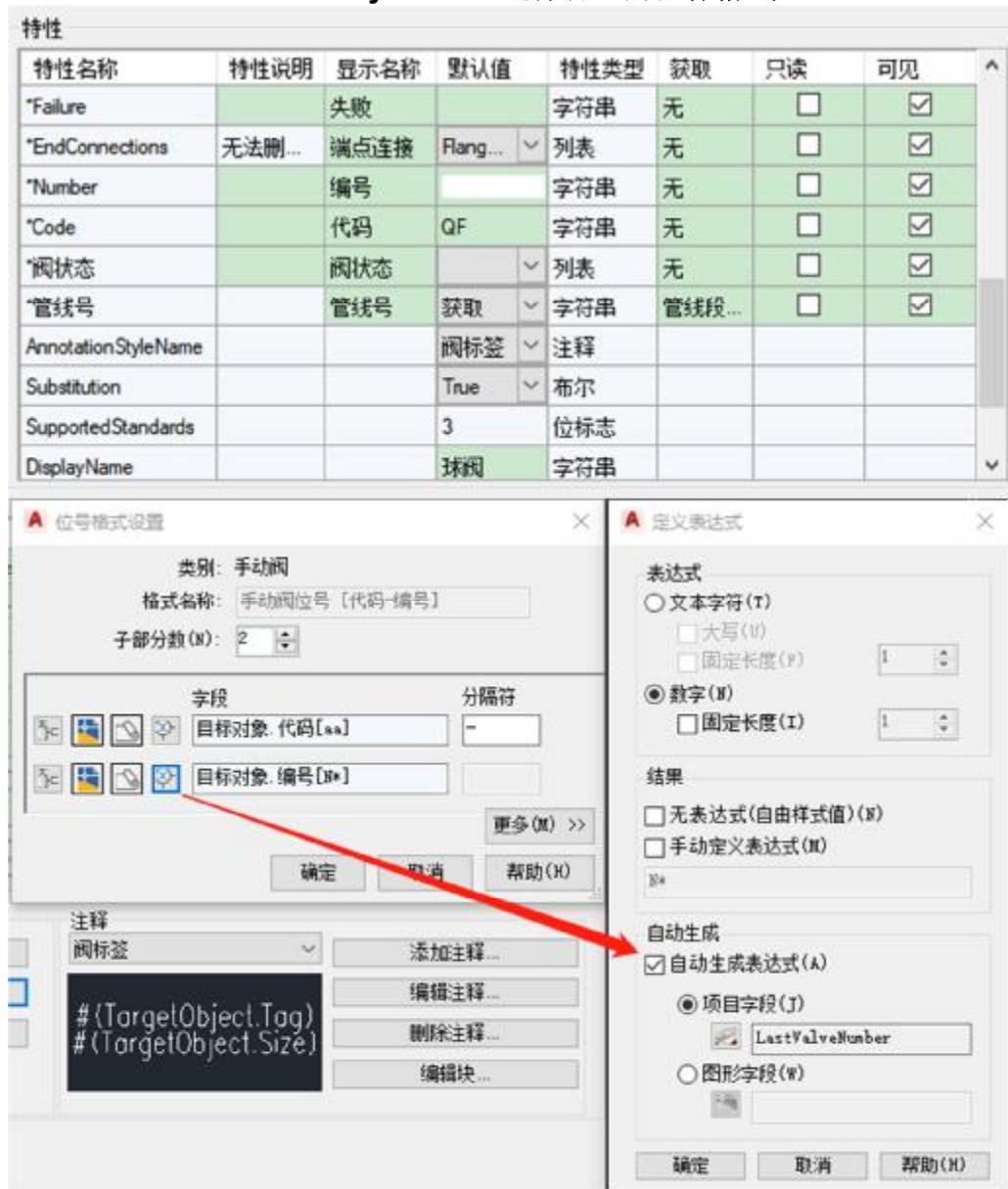
**3.5.1 修改阀门位号格式**, 如果想阀门自动生成位号, 可设置自动生成表达式, 修  
改阀门的 **Code** 可以让不同类别的阀门具有不同的前缀

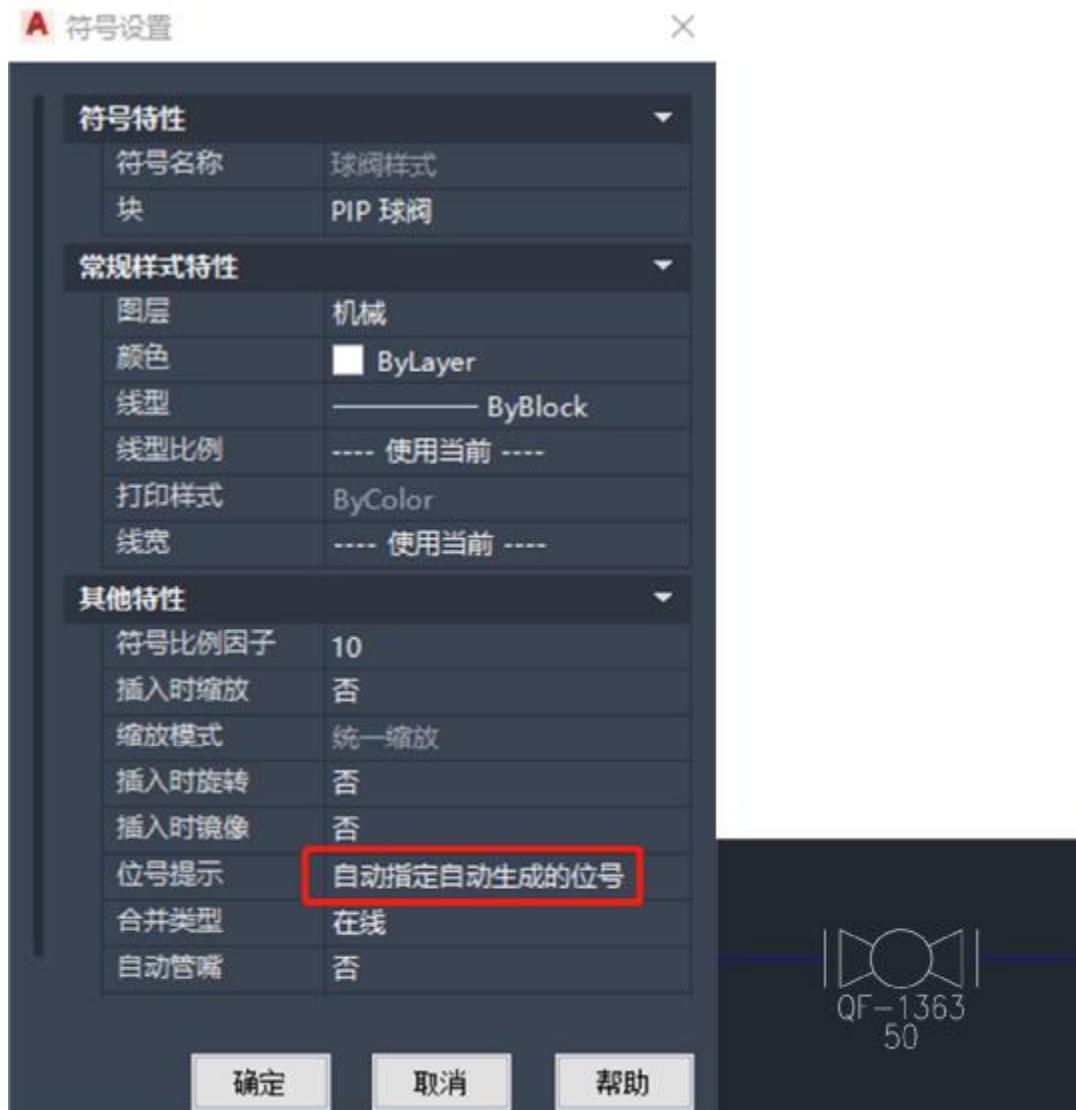
**3.5.2 修改阀标签设定阀门位号表现形式**

**3.5.3 可设置不同类别阀门的端点形式**

**3.5.4 如果阀门或管道元件与流向相关需要在 HasFlowDirection 栏选择 True**

**3.5.5 AnnotationStyleName 选择合适的注释格式**





### 3.6 自控符号特性定制

#### 3.6.1 设置自控符号的位号格式

3.6.2 如果想生成左图的高低报警显示效果，可添加四个属性，调整在注释里的位置。

注意点：如果不给属性定义初始值，那么就会显示“。”，因此可以给属性定义一个“空格”



## 3.7 仪表特性定制

### 3.7.1 添加四个自定义属性

3.7.2 位置 1 获取自引线的“自”，位置 2 获取自引线的“至”，位置 3 获取自“管段位号”，所属 PID 获取自“图纸常规，DWG 编号”

注意点：该步骤用于获取仪表的位置信息以及所属的 PID 图号，主要用于提供仪表工艺条件。

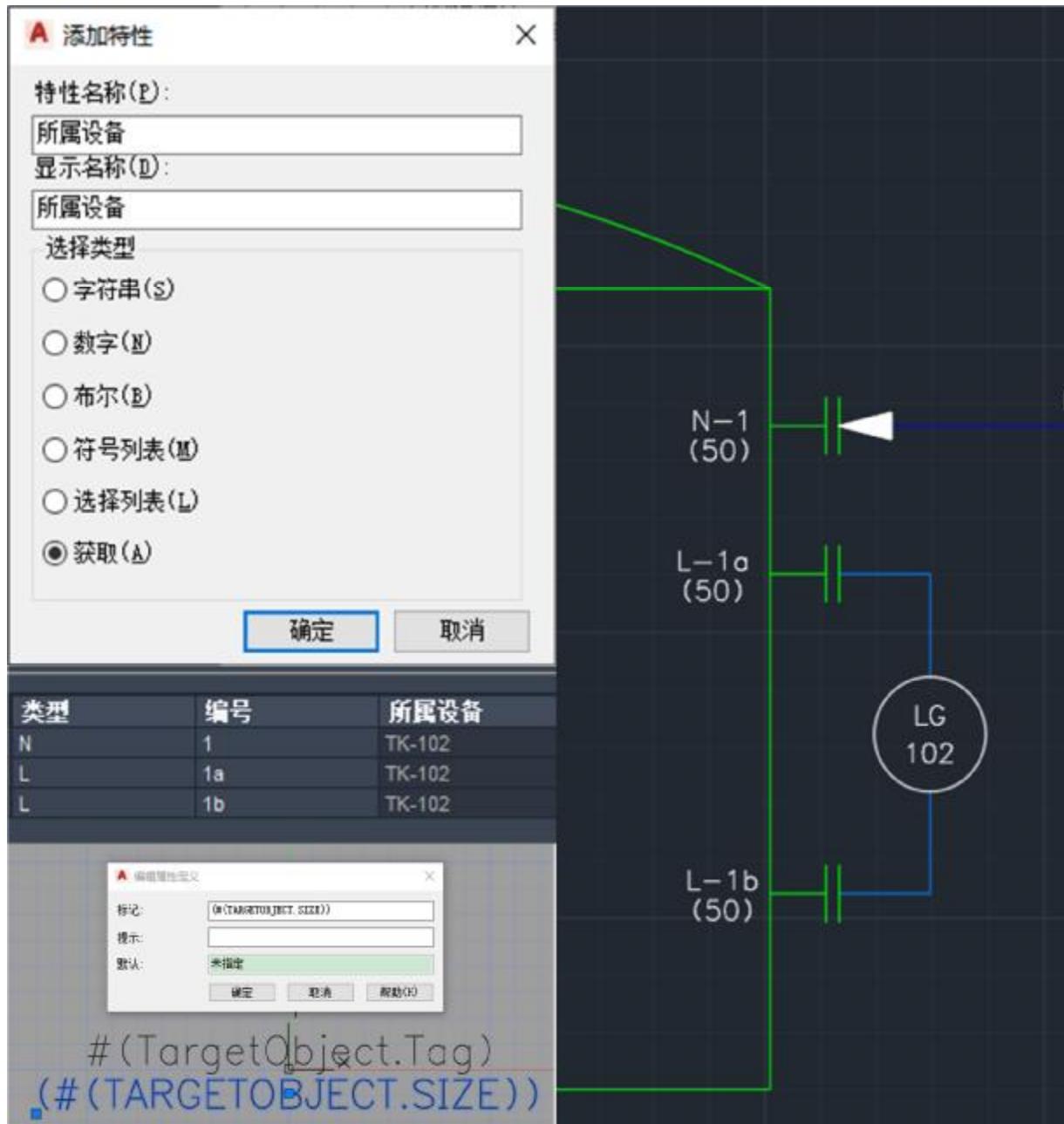


## 3.8 管嘴的定制

**3.8.1** 添加自定义特性“所属设备”这样在管嘴数据表里就可以区分是哪个设备的管嘴。

**3.8.2** 自定义管嘴的注释样式

注意点：如果设备上已经有管嘴，那么可以选择假定管嘴样式（一个点），如果设备上没有管嘴（需要自动生成），可以选择法兰管嘴。如果设备不自动生成管嘴，那么就不会有管嘴位号。



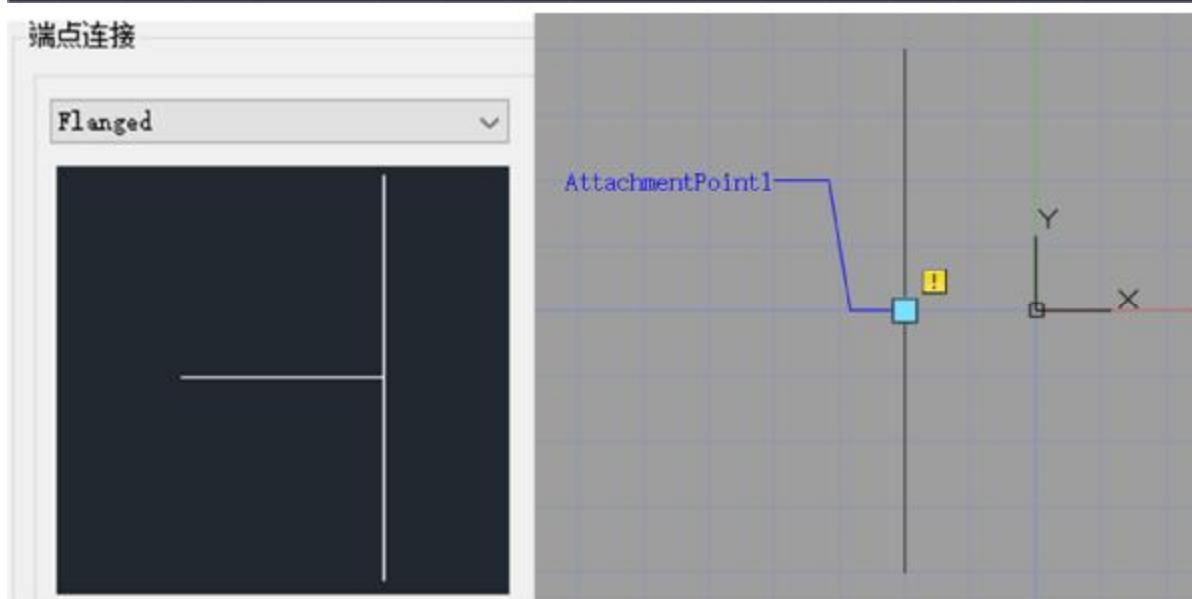
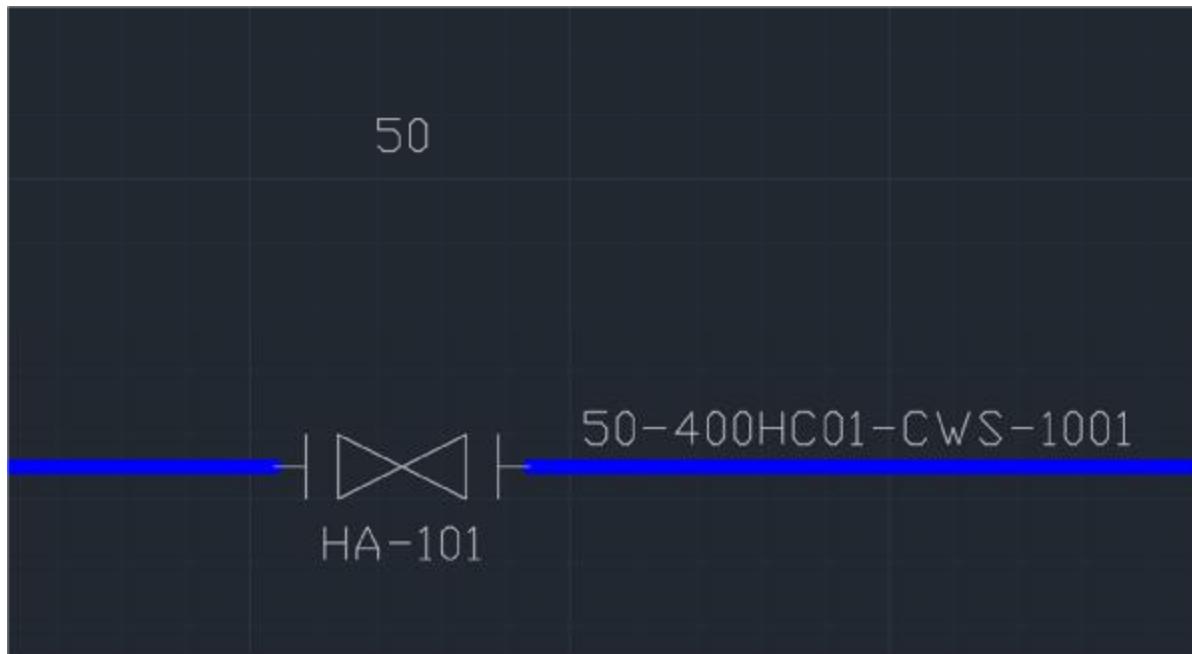
### 3.9 其他优化选项

主要是图面的美化，比如法兰、双线管嘴、法兰盖的间隙，法兰的端点连接去除横线，否则按线宽打印会出现粗细不均；

文字格式的优化，将线号的插入点放在管线上部（默认是插入在管线中间）；

根据各设计单位注释习惯的不同设置不同的注释格式。

阀门或其他管件如果需要统计所属管线或所属 PID 号，可以自动获取自管线的位号。



## 4 自定义 P&ID 元件

### 4.1 符号的标准

不同行业标准所使用的 P&ID 符号都不相同，本文主要参考《化工工艺设计施工图内容和深度统一规定》（HG/T 20519-2009）

P&ID 项目所使用的图例应符合各设计单位 P&ID 首页图的图例样式。



#### 4.2 符号的大小

新建 PIP 符号可以直接在 PIP 图标里改（最方便）。在编辑块里修改图形，在编辑符号里修改特性。

**注意点：不同 PIP 类别有不同的缩放比例。同一类别的设备可以设定不同的缩放比例。  
如果新建一个类别，建议设定比例因子为 1（无需缩放）**



### 4.3 合并类型

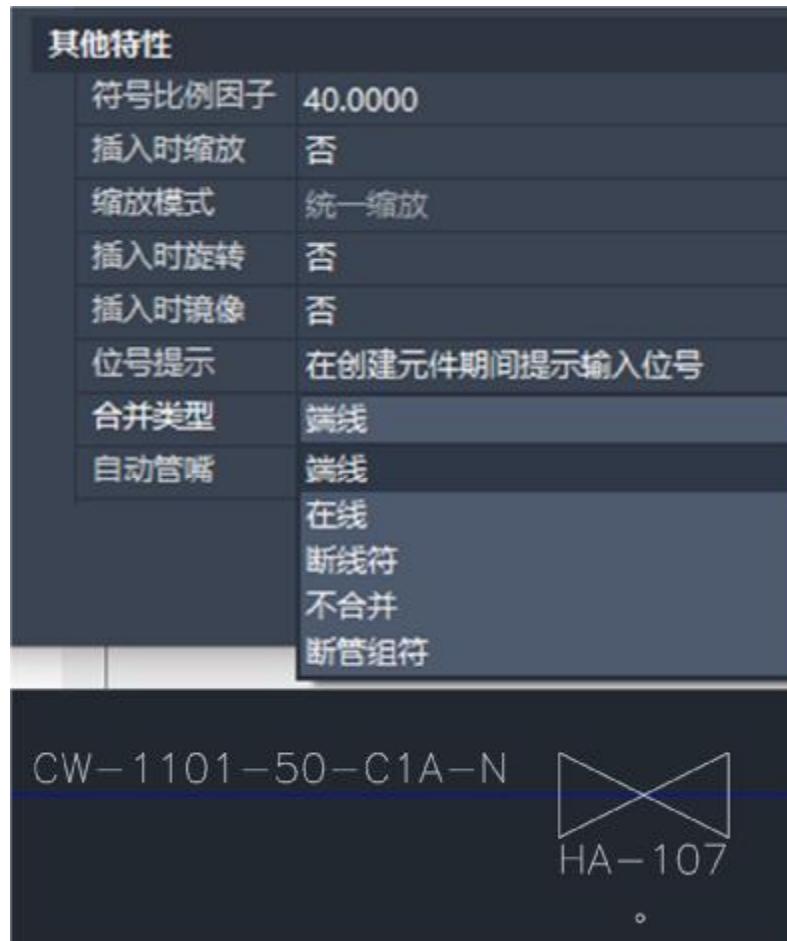
端线: 一般用于设备;

在线: 一般用于仪表、阀门、管件等;

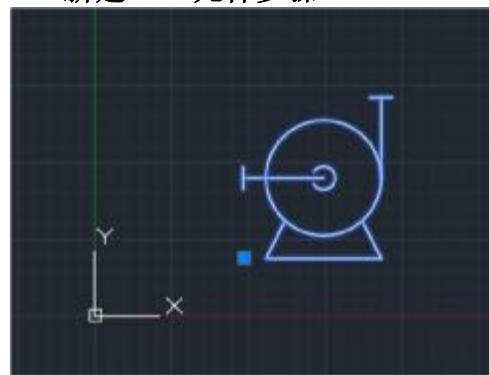
断线符: 将线打断为同一组中的两段。两个线段都保持线组和线号, 比如等级变更线、异径管等;

断线组符: 断线符的升级版, 将线打断为两个线组;

不合并: 与线组不产生联系 (如图)。



## 4.4 新建 PID 元件步骤



4.4.1 把自定义的 PID 图例做成块;

4.4.2 在泵类别下新建子类别，子类别将继承父类别的所有公共特性;

4.4.3 添加符号，找到自定义的图块;

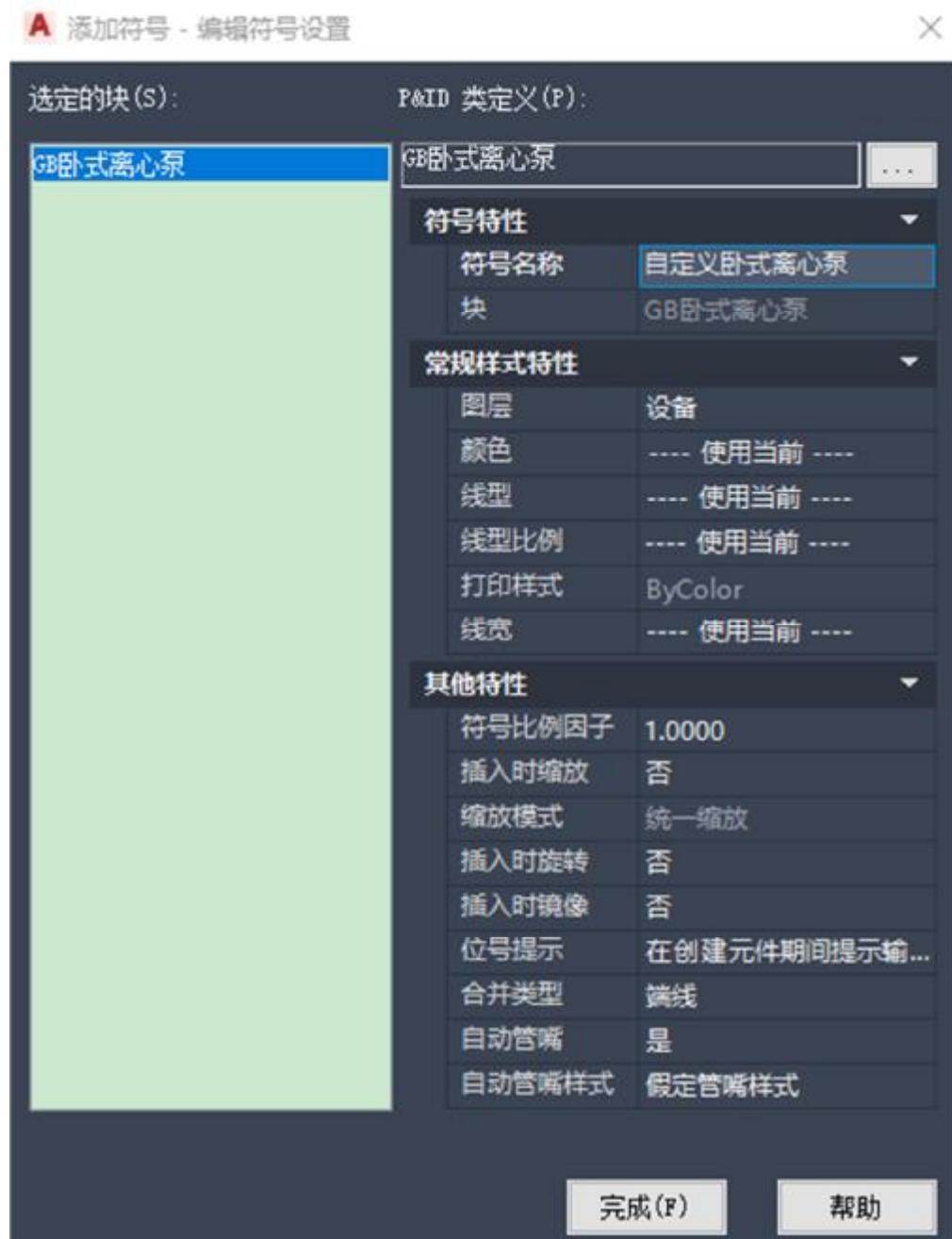


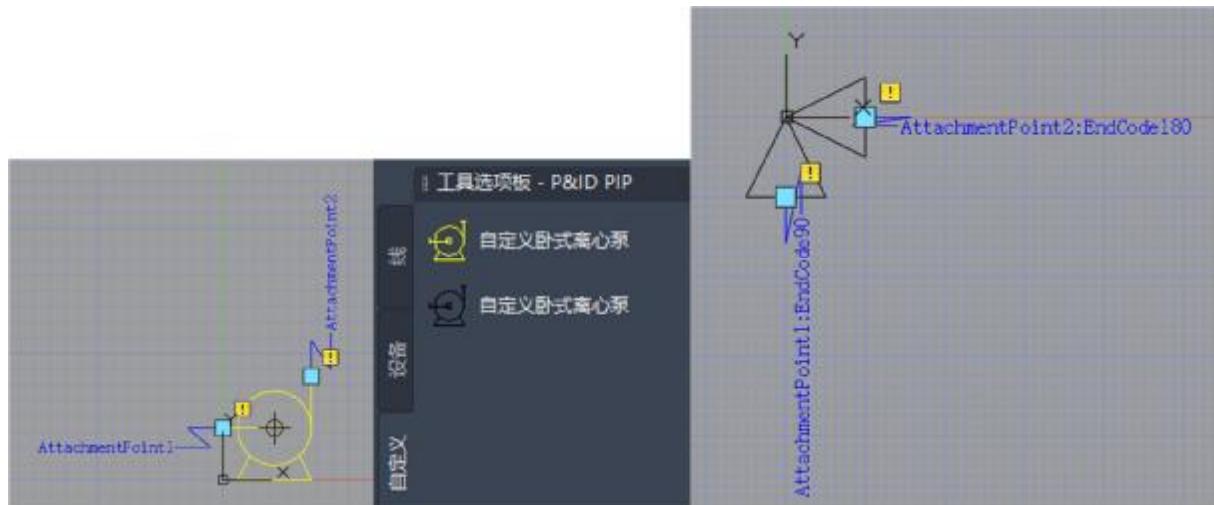
4.4.4 设定符号名称、图层、比例因子、端点类型、是否自动管嘴等。

4.4.5 编辑块，添加端点，端点名称为“AttachmentPoint+数字”

4.4.6 建议保存之前把图块颜色改为亮色，添加入工具选项板后再把图块改为 Bylayer（因为暗色的工具选项板看不清黑色的图标）

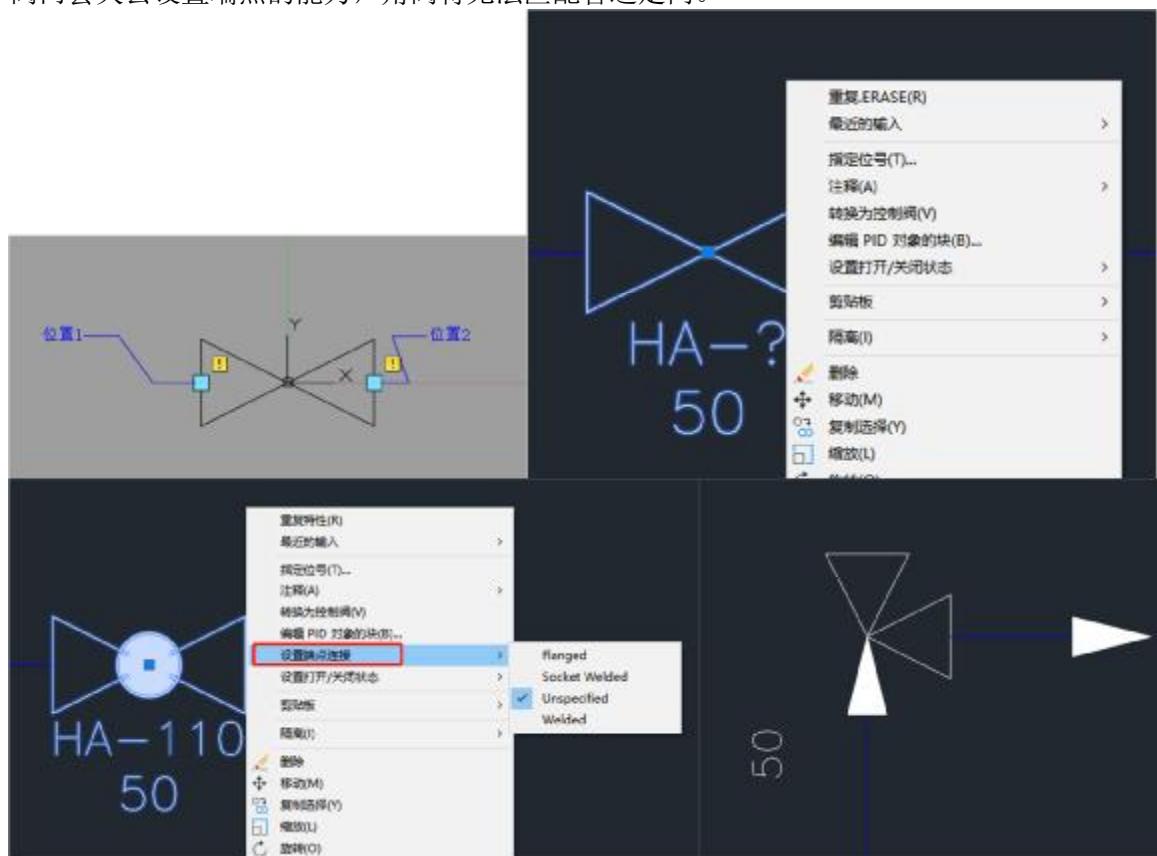
注意点：如果是阀门类的元件，端点格式为 AttachmentPoint+数字+EndCode+角度。





## 4.5 如果不按照端点格式填会怎样

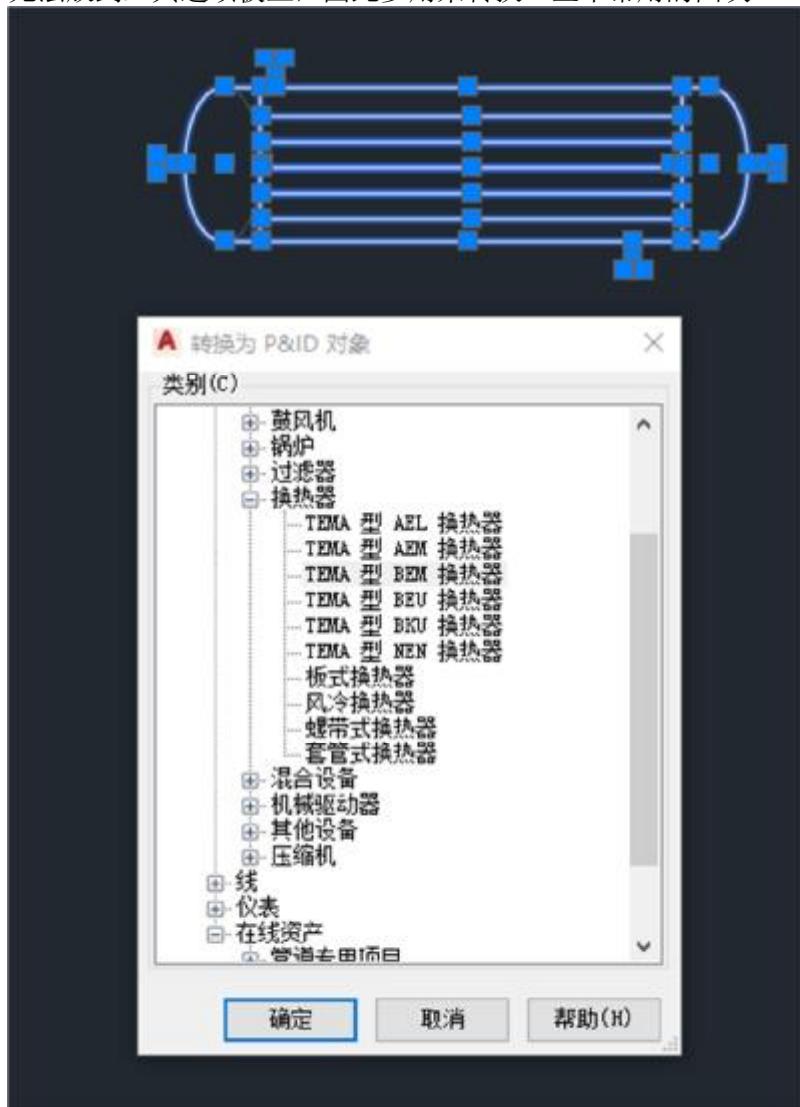
阀门会失去设置端点的能力，角阀将无法匹配管道走向。



## 4.6 临时 PID 元件的定制

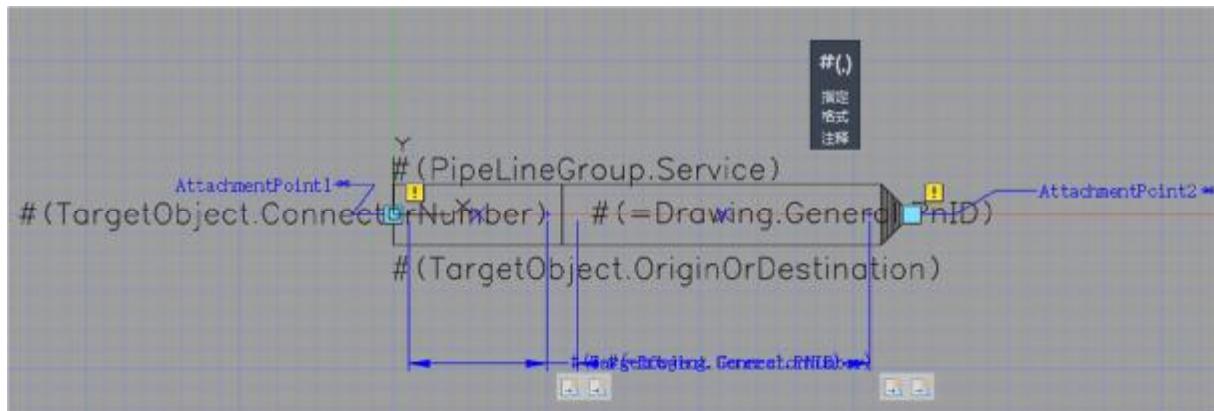
对于临时的 PID 元件，可以右键选择“转换为 PID 对象”，选择归入已有的类别，该设备将具备所选类别的所有特性。

无需先变成块，线段也可以转换成 PID 对象，  
无法放到工具选项板上，因此多用来转换一些不常用的图块。



## 4.7 关于页间连接符的设置注意事项

页间连接符的各个属性可以通过“指定格式”按钮或者 ASSIGN\_ANNOT\_FORMAT 命令来修改，还可以引用自定义的特性。需要注意的是#(=Drawing.General.PnID)其中“=”不可少，否则引用的是当前 PID 的图号



## 5 定制项目报告

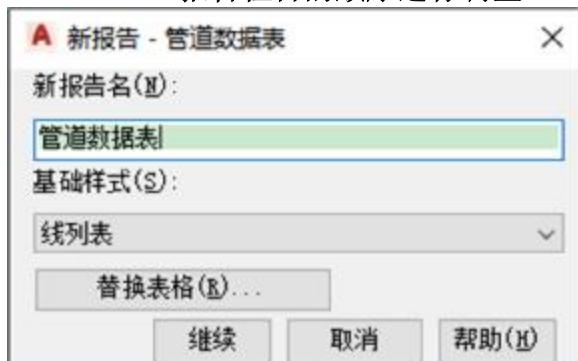
### 5.1 定制管道数据表

5.1.1 进入项目管理器-常规设置-报告-新建

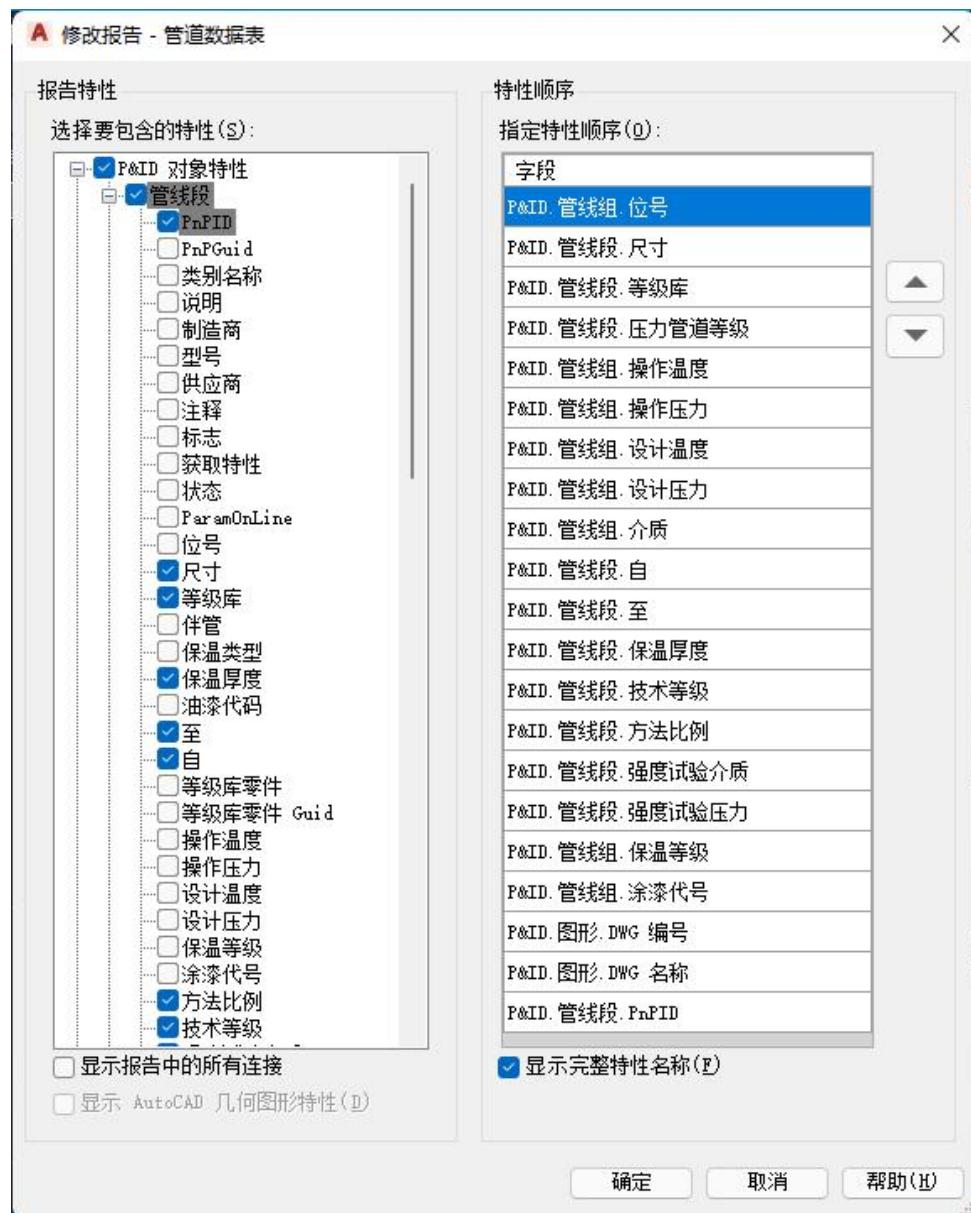
5.1.2 选择一个相关的基础样式

5.1.3 对象特性包含管线段、管线组、图形特性，选择需要进入报告的项目，其中管线段的 PnPID 必须选择。

5.1.4 报告栏目的顺序进行调整



# AUTODESK UNIVERSITY



- 5.1.5 打开数据管理器，选择项目报告；
- 5.1.6 选择相应的报告进行导出；
- 5.1.7 利用外部工具填写数据表上需要的内容
- 5.1.8 导入填写完毕的数据表

**注意：第 6 步已经完成了管道数据表的导出，导入的目的是为了 PID 与 P3D 的数据传递。**



## 5.2 设备一览表

因为不同的设备具有不同的属性，比如静设备不包含功率等特性，因此需要对设备分别设置报告，如果导出设备列表则只包含公共属性。

这里以导出泵数据表为例：

- 1) 选择替换表格，在替换表格里选择泵类。
- 2) 选择需要的栏目。

与三维模型相关的报告多了 Plant 3D 对象特性，对管道等级库进行对象映射之后才能获取此信息。如果不需获取三维模型的材质规格等实体元件信息，不需要选择。

# AUTODESK UNIVERSITY



## 5.3 仪表工艺条件表

仪表包括在线仪表和逻辑仪表，在线仪表包括现场温度表、压力表、液位计、流量表、自控阀等。逻辑仪表是从在线仪表上引出的图块，不直接与工艺管道或设备相连。

工艺专业一般需要告诉自控专业，在线仪表的位号、所属管线或设备、所在 PID 图号等信息。

**注意：液位计采用引线，这样可以不生成线号，阀门的尺寸可以在特性里指定。**



因为在线仪表的位置来源于引线以及工艺管线，所以之前有如下设置：位置 1 获取自引线的“自”，位置 2 获取自引线的“至”，位置 3 获取自“管线段位号”，所属 PID 获取自“图纸常规，DWG 编号”

只要对位置 1、2、3 的数据做一些处理就可以得到在线仪表所在的设备或管线

	A	B	C	D	E	F	G	I
	位号	PipeLines.位号	介质	位置1	位置2	位置3	位置	所属PID
1	PG-001			PG-001	RW-102-50-C1A-N		RW-102-50-C1A-N	01P03-01
2	FV-101	RW-103-50-C1A-N	RW			RW-103-50-C1A-N	RW-103-50-C1A-N	01P03-01
4	PIA-003				PIA-003			01P03-01
5	LG-104			TK-104	TK-104		TK-104	01P03-01
6	PT-003			PT-003	RW-102-50-C1A-N		RW-102-50-C1A-N	01P03-01
7	FE-105	RW-103-50-C1A-N	RW		FE-105	RW-103-50-C1A-N	RW-103-50-C1A-N	01P03-01
8	FE-102	RW-102-50-C1A-N	RW	FE-102	FT-102	RW-102-50-C1A-N	RW-102-50-C1A-N	01P03-01
9	FT-105A				FT-105A	FE-105	FE-105	01P03-01
10	FT-105B				FT-105B	FE-105	FE-105	01P03-01
11	FT-105C				FT-105C	FE-105	FE-105	01P03-01
12	FT-102				FE-102	FT-102	FE-102	01P03-01

## 6 PID 常见问题

### 6.1 页间连接符连接不上

原因 1：方法不对。正确的方法是从没有管线号的页间连接符去找有管线号的页间连接符。反过来就会失败。

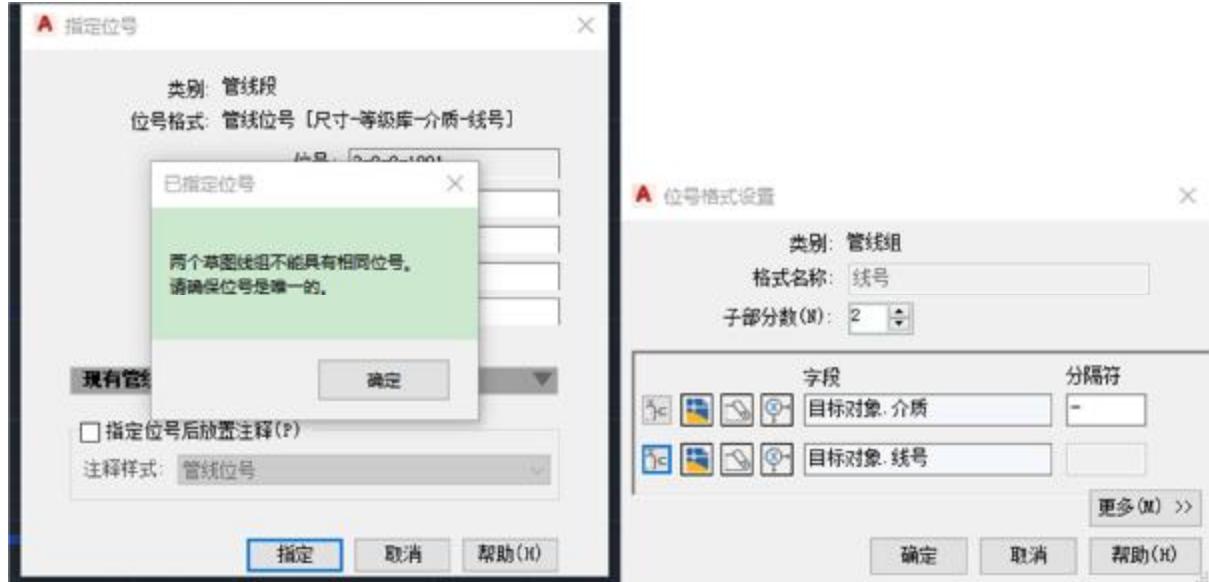
原因 2：因某种特殊原因管线号解组，其中一端还残留有管线号。方法就是彻底解组，或者删除管线重新画。



## 6.2 管线组具有相同位号

原因：默认管线组的位号格式只包含线号，因此 CWS-1001 与 CWR-1001 被判定为重名。

一种方法是把 CWS-1001 整体作为线号，另一种方法是把管线组格式改成两位。



## 6.3 通过引线或其他管线特性无法传递

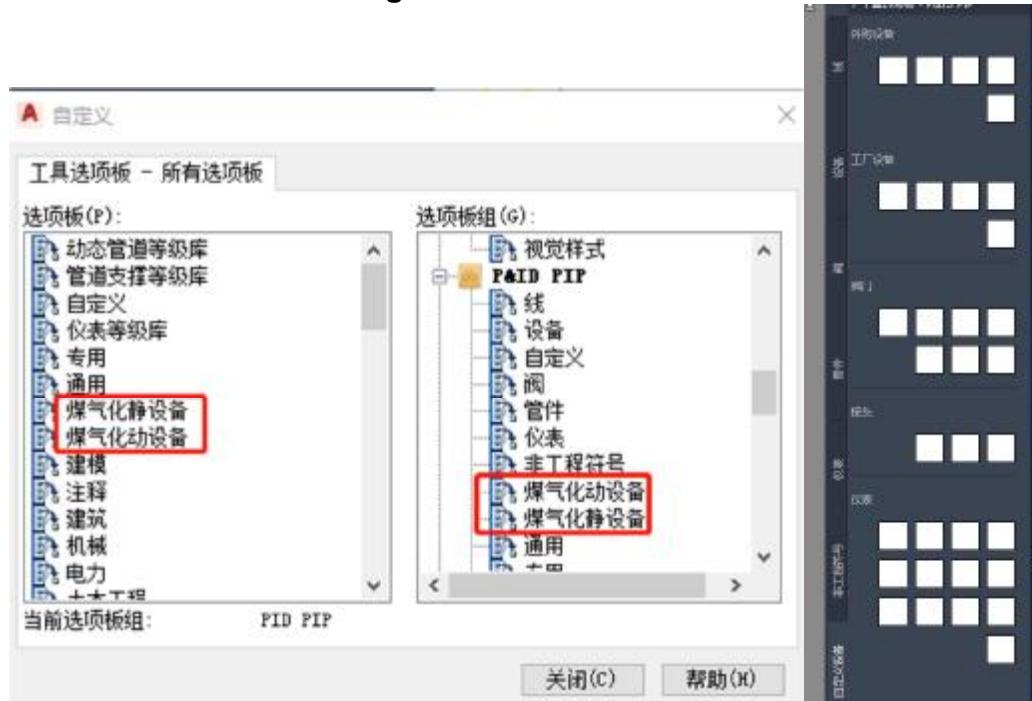
可能原因：刚修改过项目管理器里的特性获取模式或者存在管线分叉的情况（多个来源）。

使用命令 **PLANTREFRESHACQPROPERTY** 刷新图形或项目。

## 6.4 工具选项板里的图标用不了

**6.4.1** 选项板里有图标，但是拖不进工作空间。比如打开 **PID ISO** 面板，无法把图标拖进 **PIP** 的项目，因为 **PIP** 的项目里本就没有 **ISO** 项目所对应的元件定义。

**6.4.2** 选项板里无图标。选项板导出为 **XTP** 文件，需要将 **Images** 文件夹也一起复制过去。导入面板之后 **Images** 文件夹就可以删除。



## 6.5 如何把设置转移到新电脑上

### 6.5.1 把项目文件夹整个复制过去

### 6.5.2 新建项目时参照旧项目

6.5.3 用 Plant3D 2022 新功能项目比较功能对新项目进行定制。

(以上三选一)

6.5.4 导出自定义的工具选项板（建议把自定义的都放在一个选项板里），包括 XTP 文件和 Images 文件夹；

6.5.5 在新电脑上导入 XTP 文件，将选项板放入对应选项板组

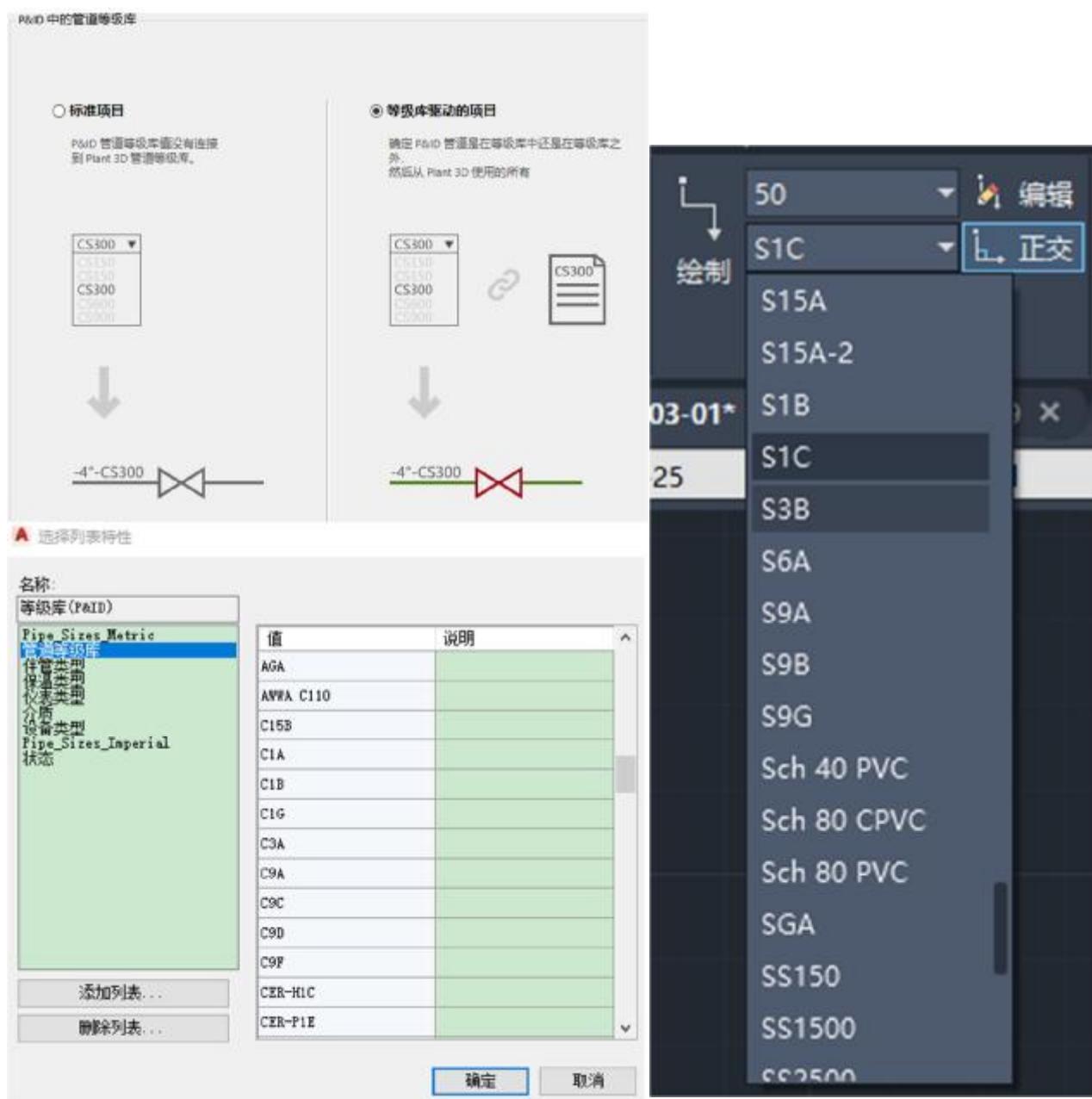


## 7 PID 与 Plant3D 的互动

### 7.1 从 P3D 等级库映射元件数据到 PID

选择等级库驱动的项目，可以将 P3D 项目已有的等级库映射到 PID 里，在面板上的等级库菜单中可以找到。

映射完毕的 PID 元件会显示 P3D 等级库里的数据





## 7.2 从 PID 把数据传递到 P3D

7.2.1 P3D 线组与 PID 线组具有相同的位号格式

7.2.2 P3D 线组与 PID 线组具有相同的自定义属性（如温度、压力），新增对应特性；

Plant 3D 类别

管线组

无图像

Plant 3D 类别映射

P3d 线组

添加... 编辑... 删除

特性映射

P&ID 特性	Plant 3D 特性	验证
线号	编号	<input checked="" type="checkbox"/>
说明	说明	<input checked="" type="checkbox"/>
介质	介质	<input checked="" type="checkbox"/>
主管尺寸	主管尺寸	<input checked="" type="checkbox"/>
主管等级库	主管等级库	<input checked="" type="checkbox"/>
注释	注释	<input checked="" type="checkbox"/>
状态	无映射	<input type="checkbox"/>
操作温度	操作温度	<input checked="" type="checkbox"/>
操作压力	操作压力	<input checked="" type="checkbox"/>
设计温度	设计温度	<input checked="" type="checkbox"/>
设计压力	设计压力	<input checked="" type="checkbox"/>
保温等级	保温等级	<input checked="" type="checkbox"/>

在三维模型到 P&ID 验证期间检查此项目。



7.2.3 在 P&ID 线列表里找到对应的管线号，将其放置在三维空间。

7.2.4 将管件添加到管道上，此时管道具有和 P&ID 线列表里相同的管线号，同时管道物性数据也同步过来了。

注意点：不是所有的 PID 元件都有名称，比如异径管、三通、弯头、法兰等。管道参数只同步一次！PID 修改参数后，已绘制的管道不会更新数据。

## 7.3 从 P3D 到轴测图

### 7.3.1 在轴测图模板里添加线组特性

7.3.2 检查映射属性是否对应正确；只能添加线组特性，无法添加管道特性。

7.3.3 检查一下管线组是否获取了数据。

The screenshot shows the AutoCAD interface with the 'Insert Pipe Group Properties' dialog open. The dialog has tabs for 'Add Properties' (selected) and 'Settings'. Under 'Property Category', 'Line Group Properties' is selected. The 'Property Name' dropdown shows '保温厚度' (Insulation Thickness). The 'Format' section includes 'Style' (Standard), 'Justify' (Center), and 'Text height' (3.0). A 'Map Properties...' button is also present. Below the dialog is the 'Piping Properties Table'.

管道特性表			
操作温度	操作温度	设计温度	设计温度
操作压力	操作压力	设计压力	设计压力
保温厚度	保温厚度	涂漆等级	涂漆等级

To the right of the table is a 'Piping Group' properties panel:

管线组	
介质	RW - 未经净化的水
保温类型	H - 热
PnPGuid	3486735c-a9b9-4809-af
保温等级	
伴管等级库	
伴管类型	
锁定状态	解锁
锁定更改者	
锁定时间	
重心 X	1247.0999
重心 Y	9154.716
重心 Z	3043.45
重量	262.800802
重量单位	KG
操作温度	80
操作压力	1
设计温度	100
设计压力	1.2
保温等级	P1
涂漆等级	C1

管道特性表			
操作温度	80	设计温度	100
操作压力	1	设计压力	1.2
保温厚度	30	涂漆等级	C1