

Solidworks 高级使用

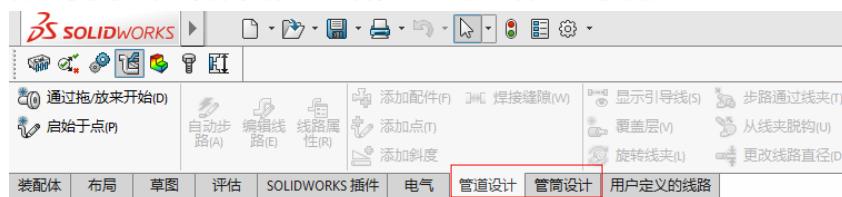
作者: 向仔州

管道使用.....	3
如果我要给已经画好的管道加入三通接.....	8
自定义管道模型.....	9
高级模型装配体配合操作.....	12
圆形模型与圆形孔的配合.....	12
使用曲面画水流波浪.....	12
如何让装配有其中一个模型透视.....	15
螺纹设计.....	15
电线, 电缆, 布线.....	17
线性草图阵列, 在草图中复制多个同样的模型(记住是在草图中阵列).....	17
solidworks 布线设计中, 报错, ‘没有指定零件/工程图默认模板,请设定模板以开始进行线路设计’	19
零件模型的管道和线路连接点设置.....	21
加入自己的库文件.....	23
装配体自动布线.....	24
线夹脱钩, 让导线可以自己拉伸弯曲, 不受线夹束缚.....	27
在一个线路上添加更多的电线.....	29
在同一根导线路径上, 分支新的导线路径出来.....	30
自己创建电气零件.....	30
筋的使用.....	33
异形结构设计 1.....	34
圆周阵列初步认识.....	35
特征的圆周阵列使用.....	36
特征, 旋转凸台基体的使用.....	37
草图中剪切实体的使用.....	38
草图中, 中心槽口画法.....	38
剪切实体中的延伸实体使用.....	39
基准面倾斜, 特征圆角使用.....	39
旋转圆球, 特征抽壳使用.....	41
特征扫描, 倒角使用.....	42
螺旋线, 弹簧设计, 特征放样.....	44
扫描切除使用.....	46
圆环扫描切除案例.....	47
3D 草图使用, 可变螺旋线使用.....	48
用螺纹线画螺母, 或内螺纹.....	50

特征放样.....	52
特征边界凸台的使用.....	54
曲面的变化规律.....	55
裁剪曲面的使用.....	56
拉伸曲面使用.....	57
多实体桥接案例.....	58
多实体下，零件图中，让两个零件进行类似装配体的配合.....	59
装配体高级配合，可以运动的模型.....	60
装配体零件，固定与浮动，先让单个轮旋转.....	60
大滑轮带动小滑轮旋转.....	60
大轮用皮带带动小轮旋转.....	61
机械配合中槽口使用，用于圆柱驱动凹槽动作.....	62
机械配合中凸轮配合使用.....	63
机械配合中齿轮小齿条配合.....	64
齿轮的设计.....	64
齿条设计.....	70
齿轮小齿条配合实现.....	71
齿轮与齿轮之间的配合.....	72
高级配合(轮廓中心配合).....	72
高级配合(宽度配合)，将一个模型放在另一个模型正中心.....	73
高级配合(路径配合)，让模块在指定路径自由移动.....	74
高级配合(线性/线性耦合).....	75
运动算例，动画仿真.....	76
装配体工程图，注意事项.....	77
修改整个工程图智能尺寸标注的尺寸字体大小.....	78
工程图加入材料明细表.....	78

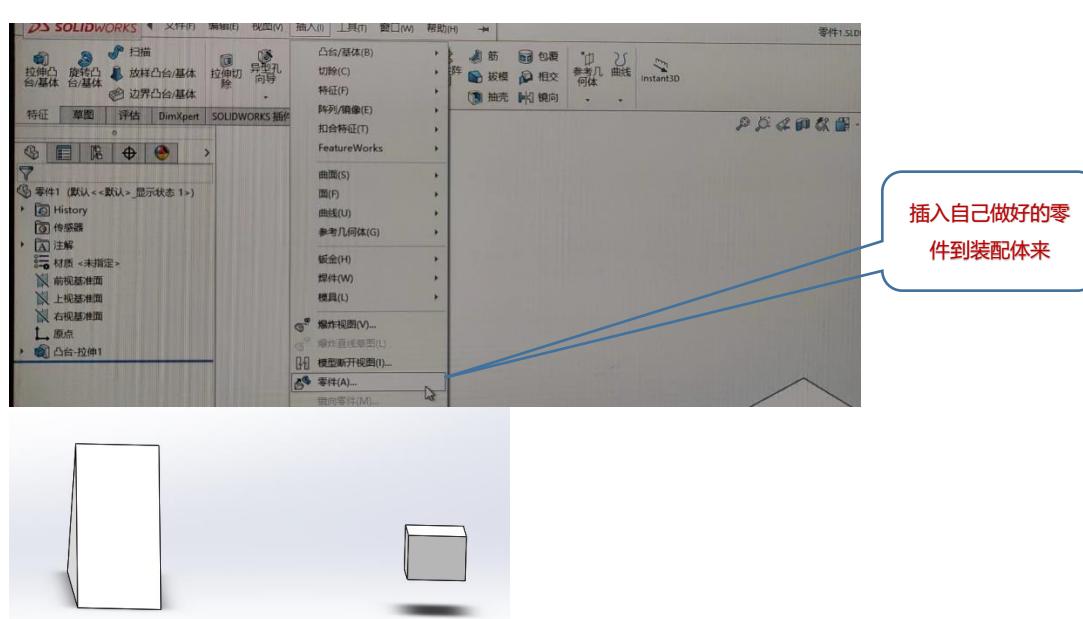
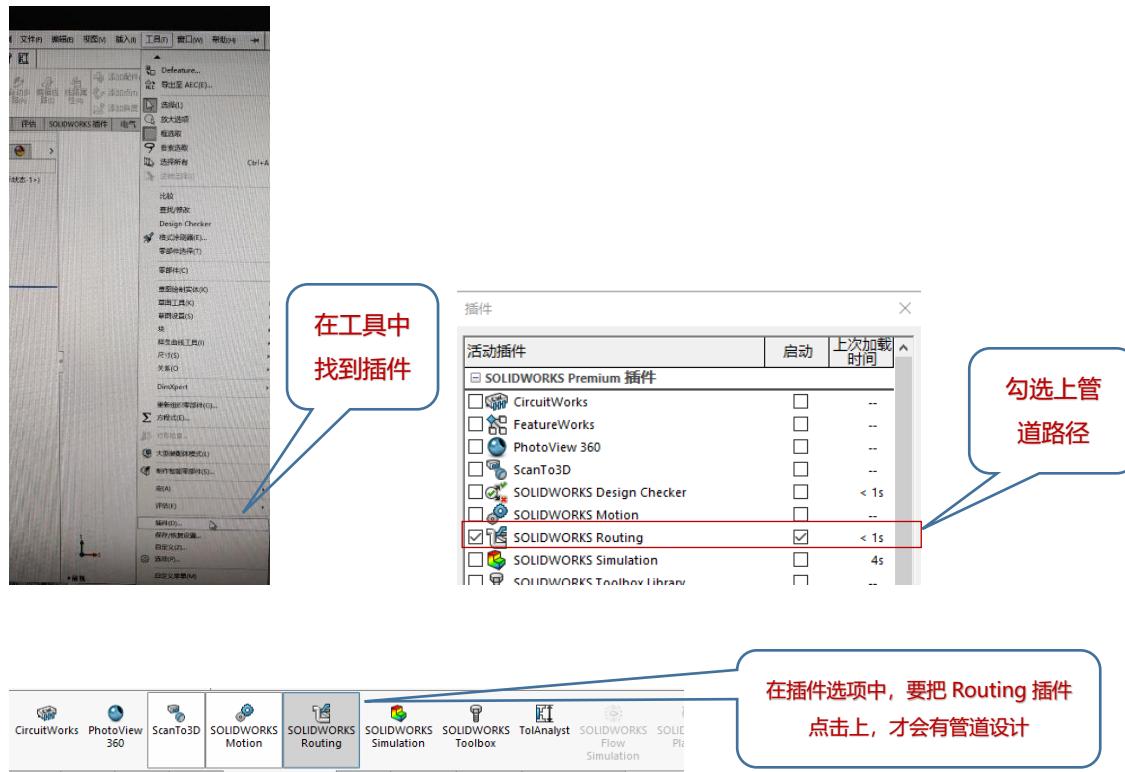
管道使用

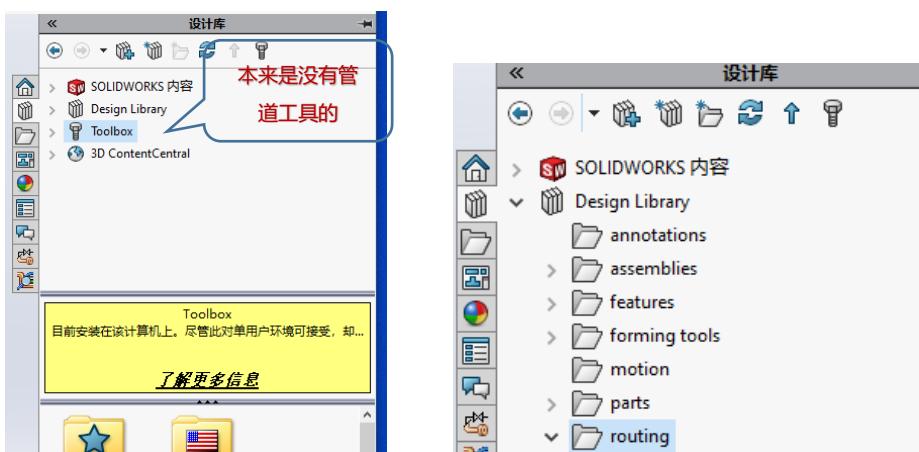
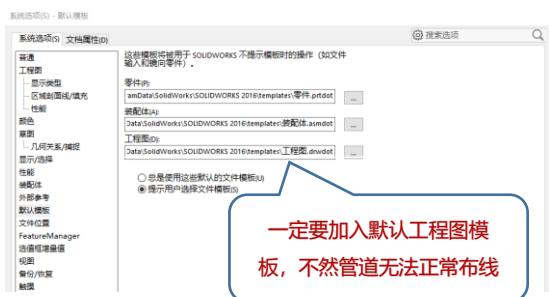
管道使用时在零件制作好之后，进入装配体才能使用的功能。



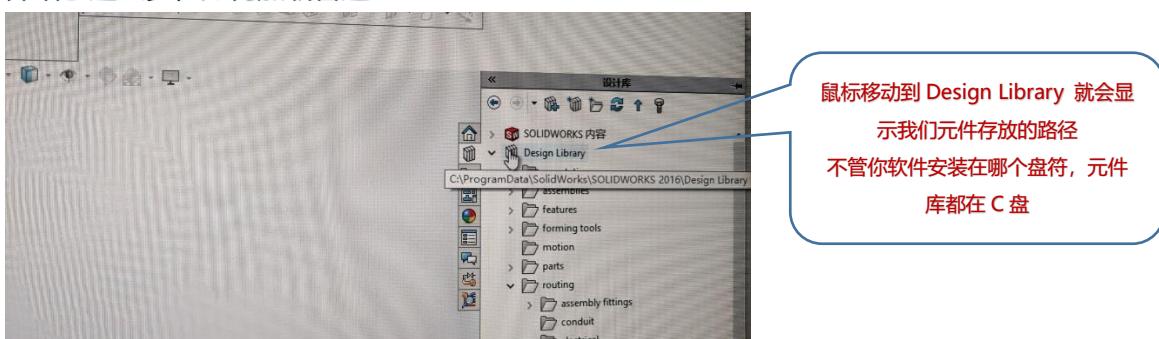
进入装配体后我们要查看是否有管道管简设计选项，如果没有，就要安装管道插件。

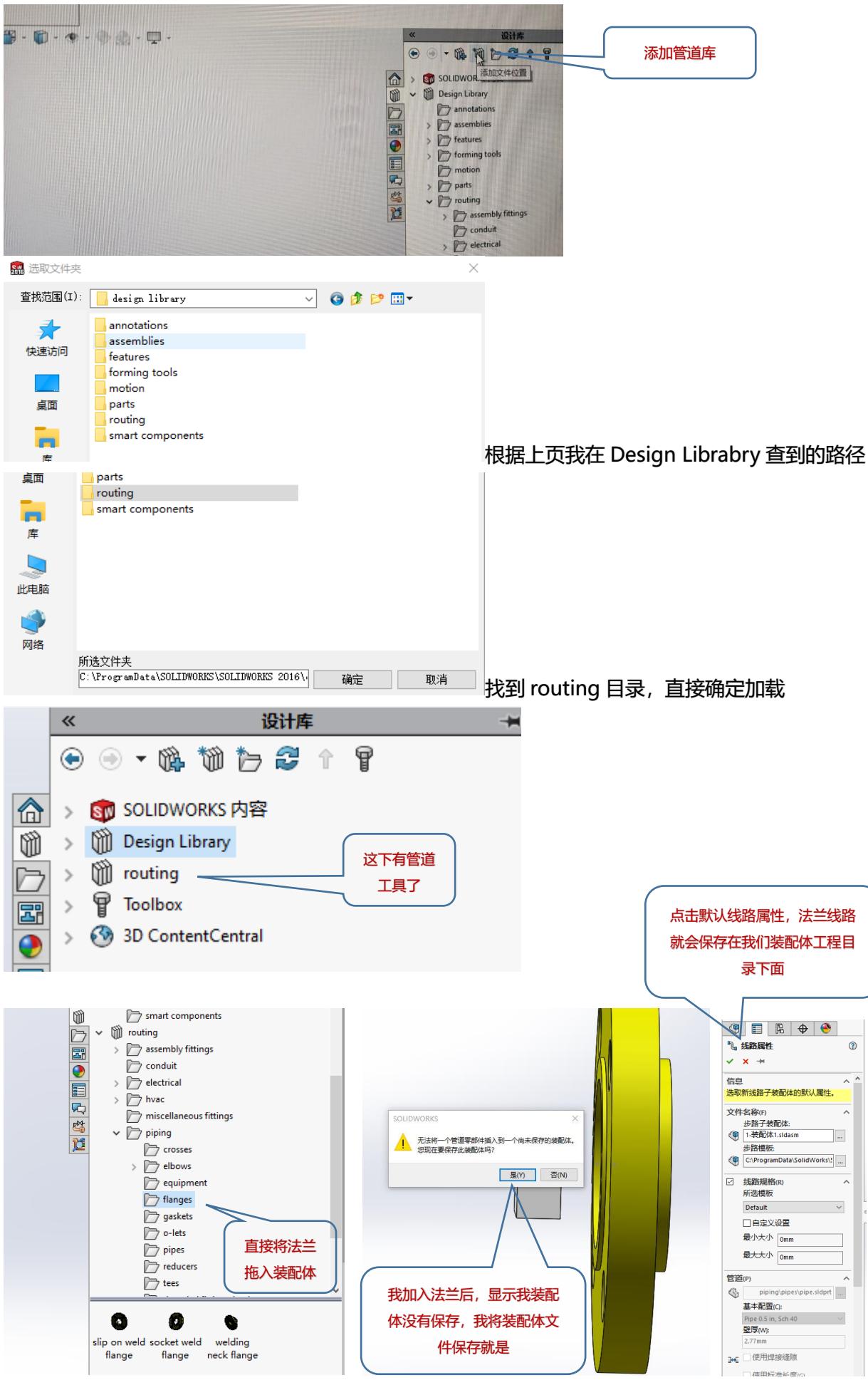
安装管道插件，一定要退出装配体编辑，插件才能显示出来。不然插件是阴影。

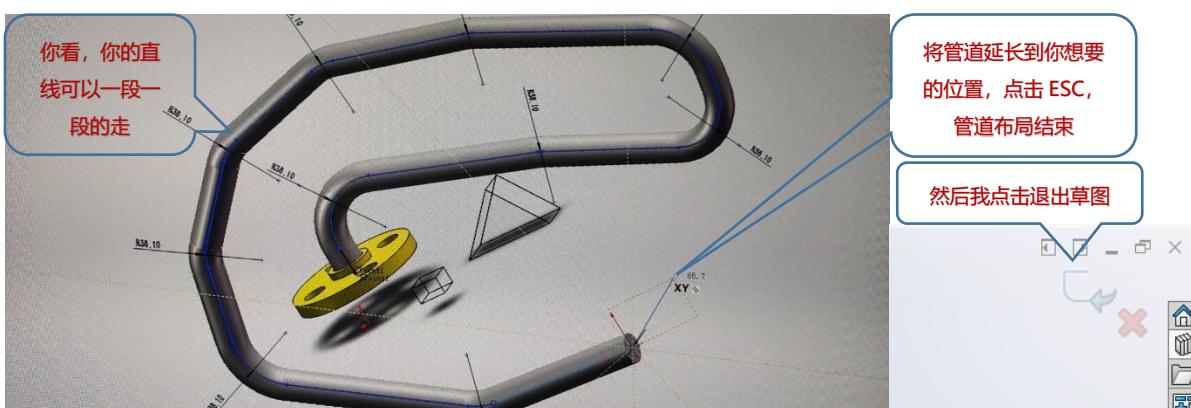
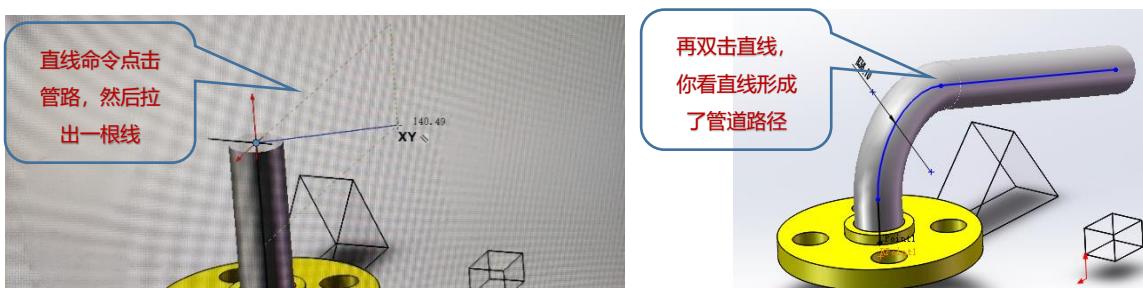
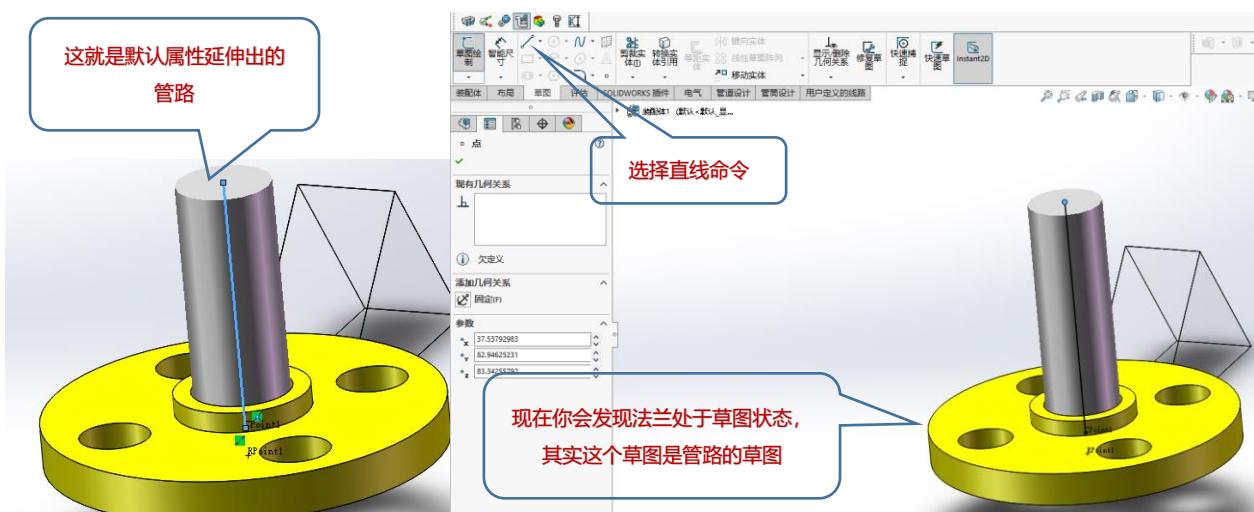
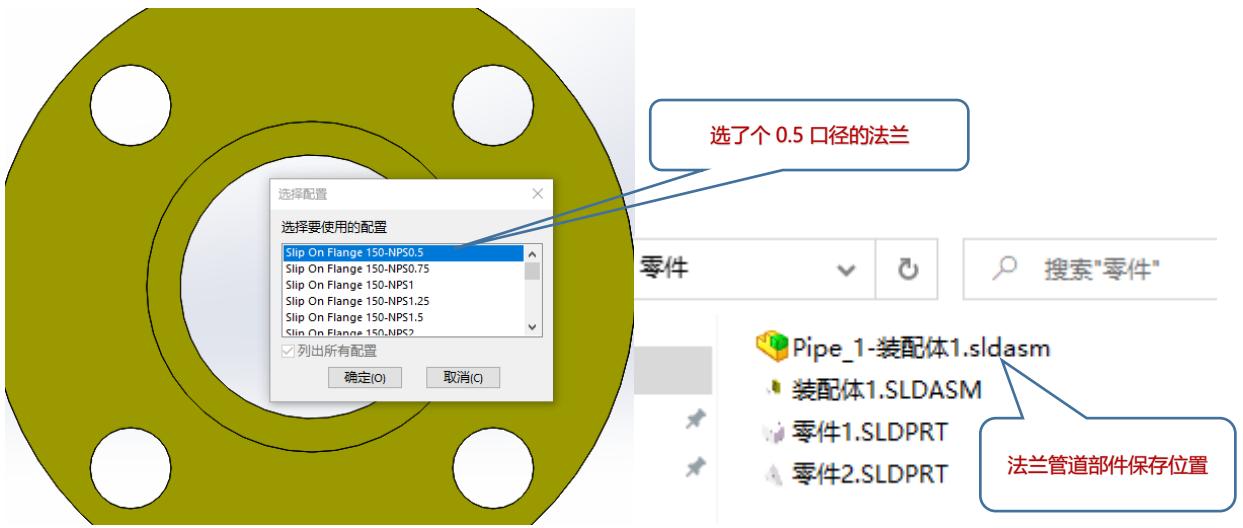


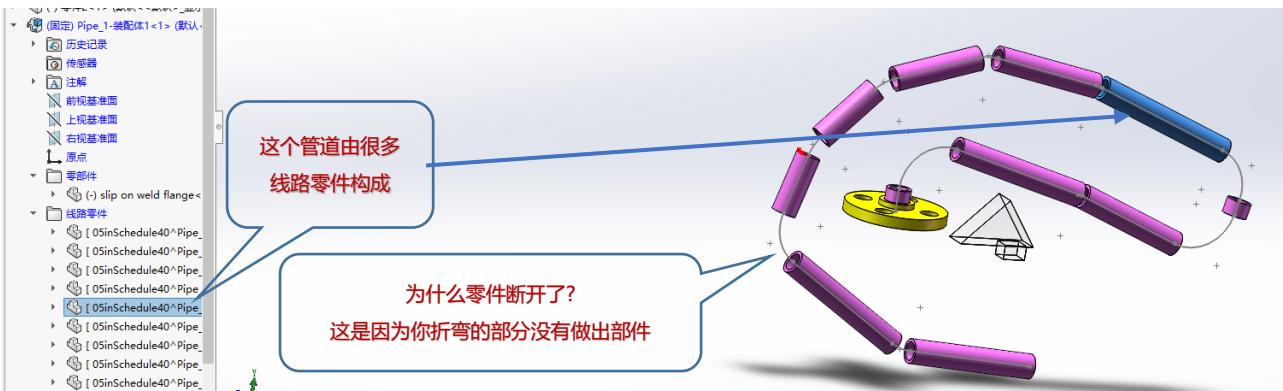


介绍了这么多，如何加载管道？

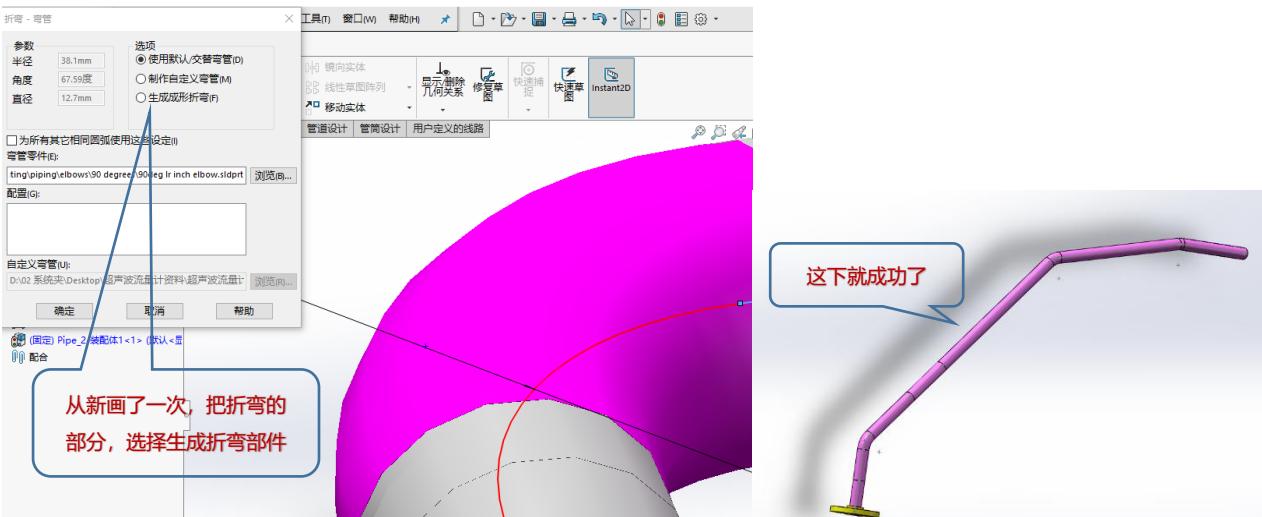




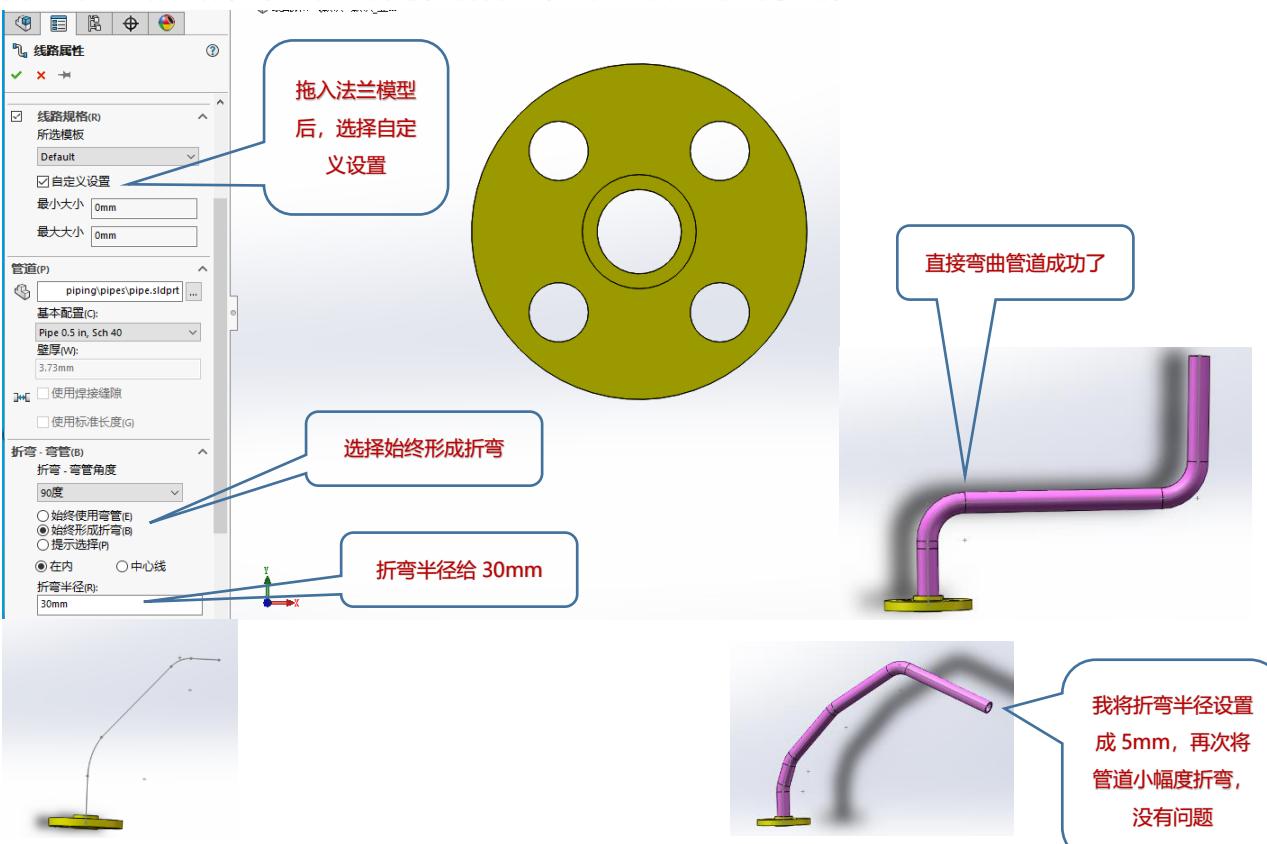




所以管道的折弯处不是想做成什么角度就是什么角度，这样不行的。



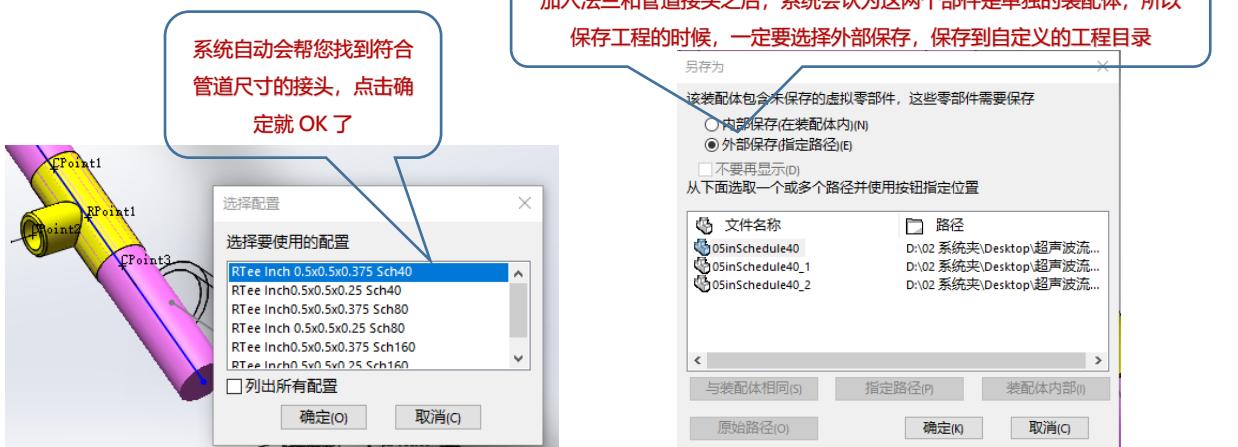
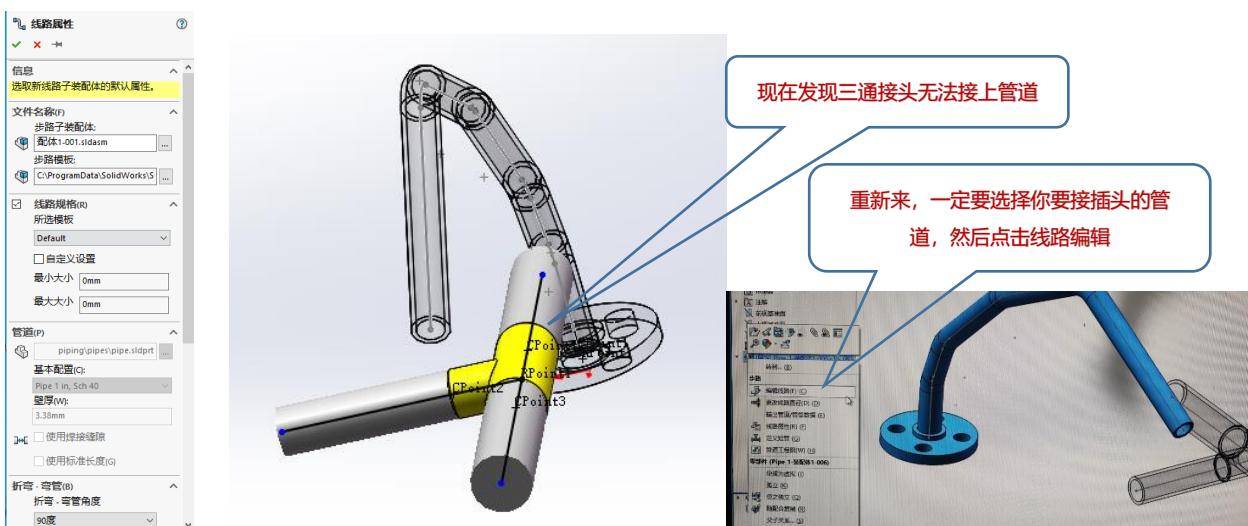
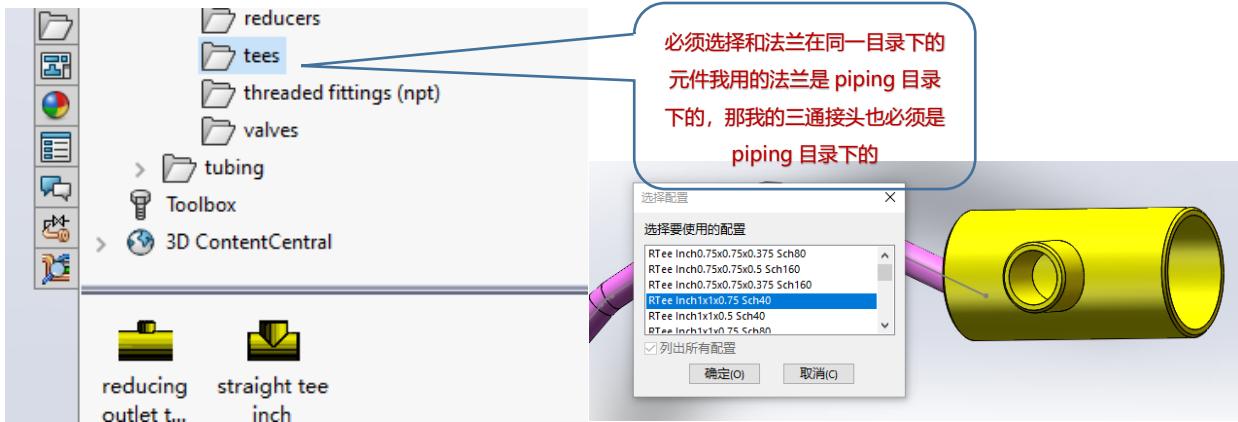
我从新建立装配体，单独设置折弯，看看能不能把上面遇到的问题解决了



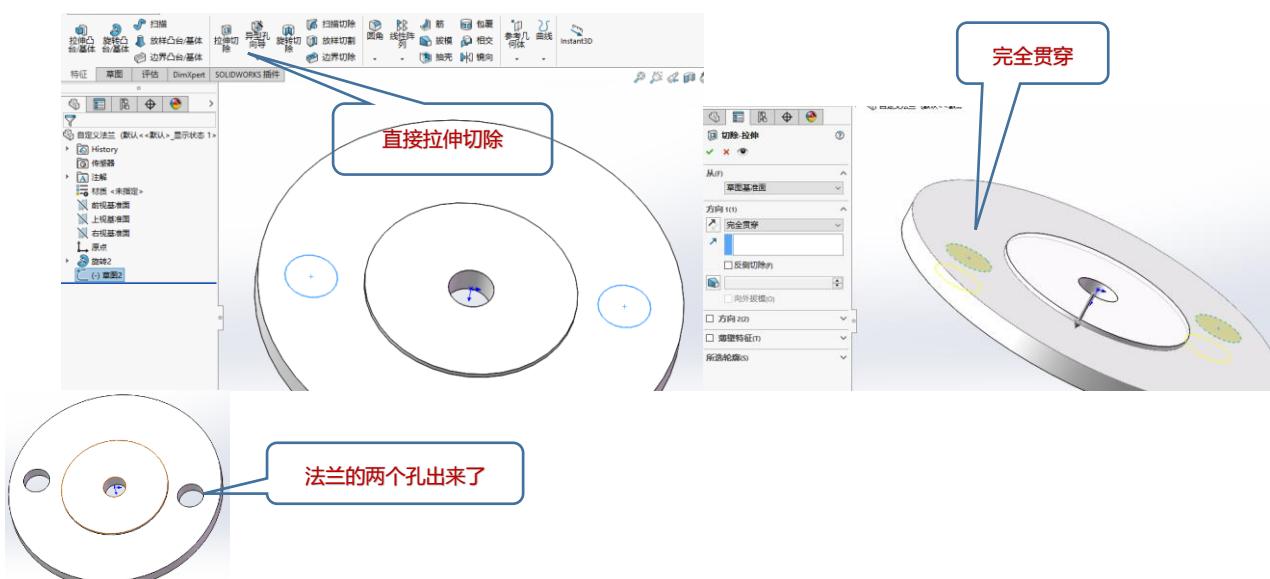
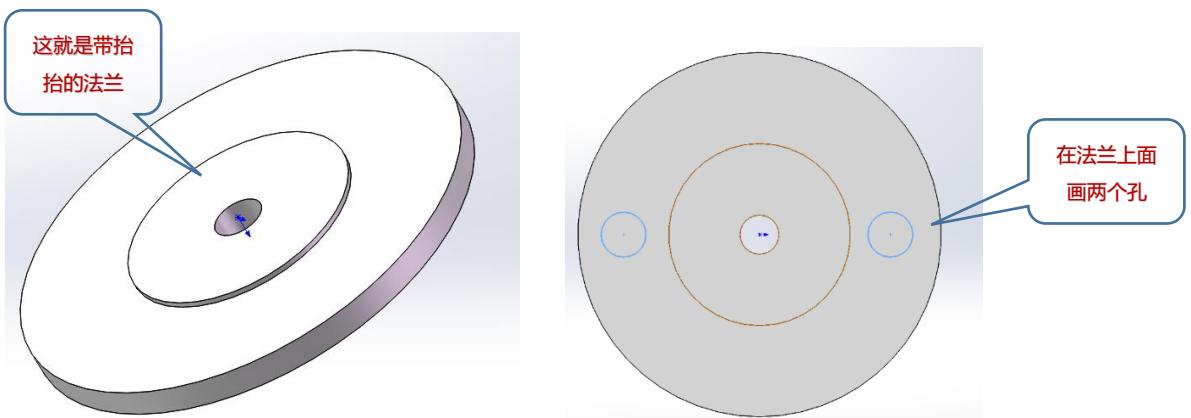
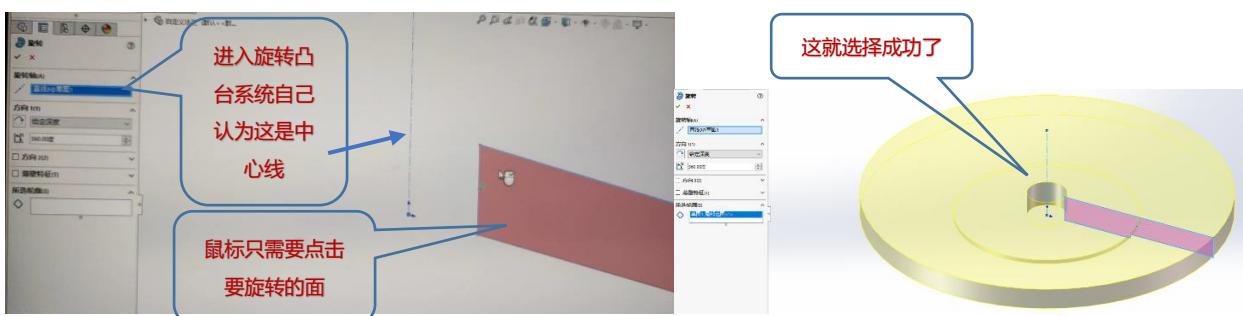
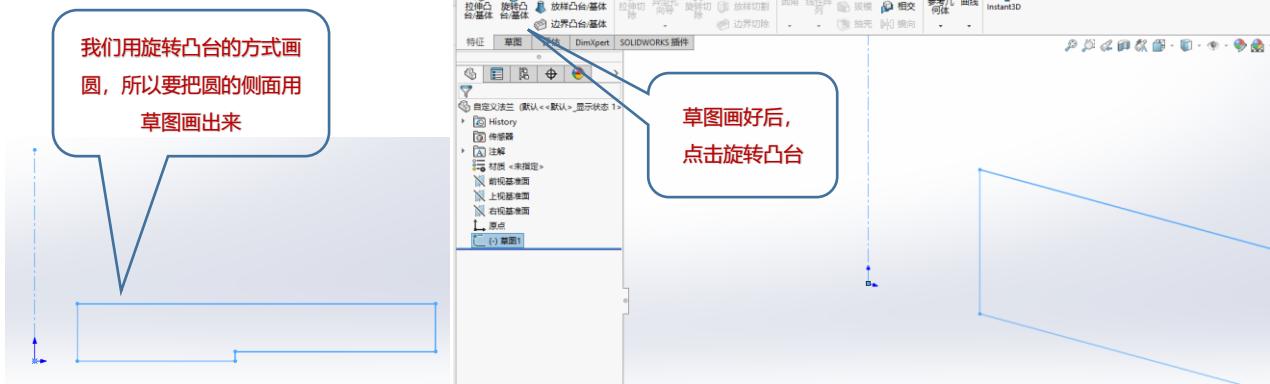
我管道折弯<30mm 就出问题了，变成这种灰线了。

所以折弯半径设置很重要

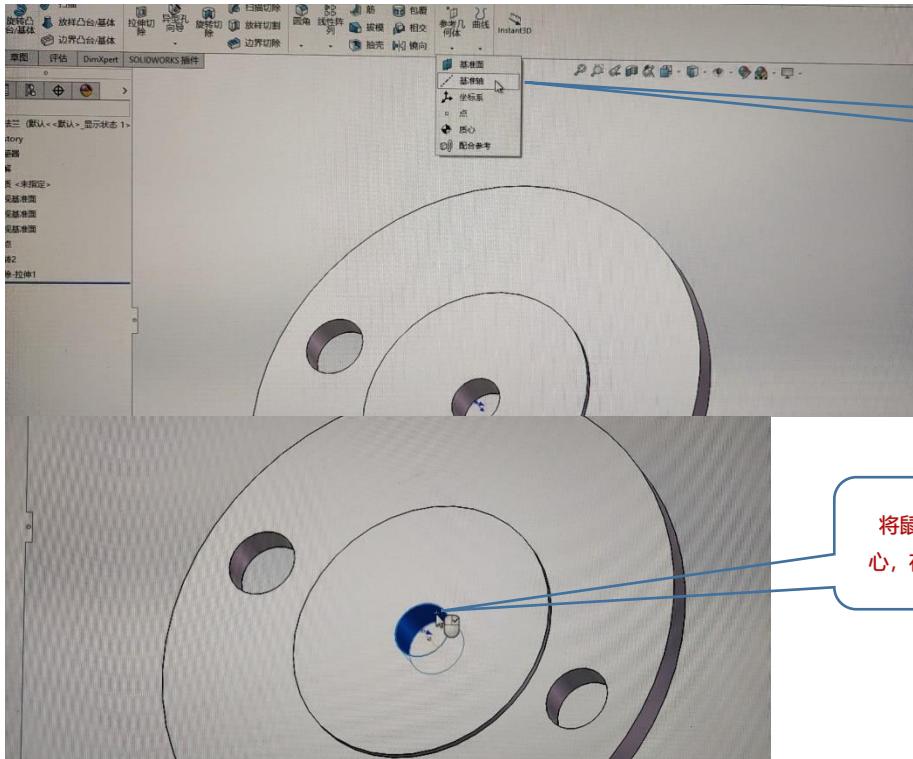
如果我要给已经画好的管道加入三通接头



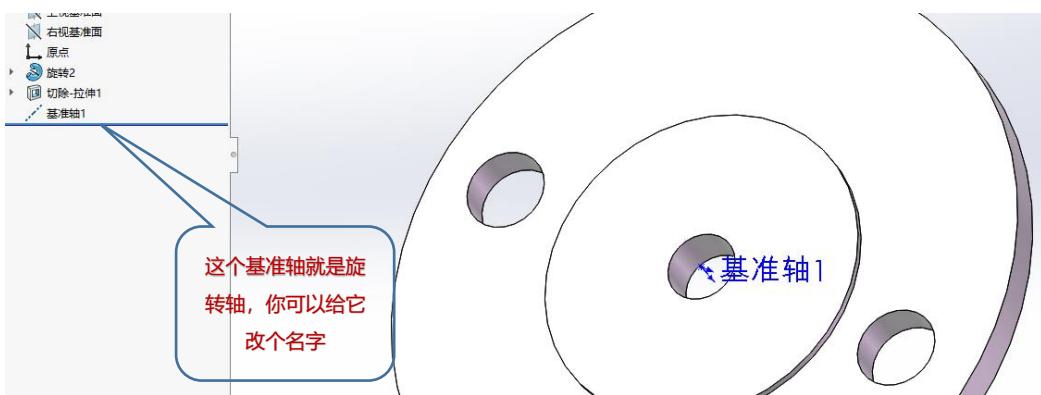
自定义管道模型



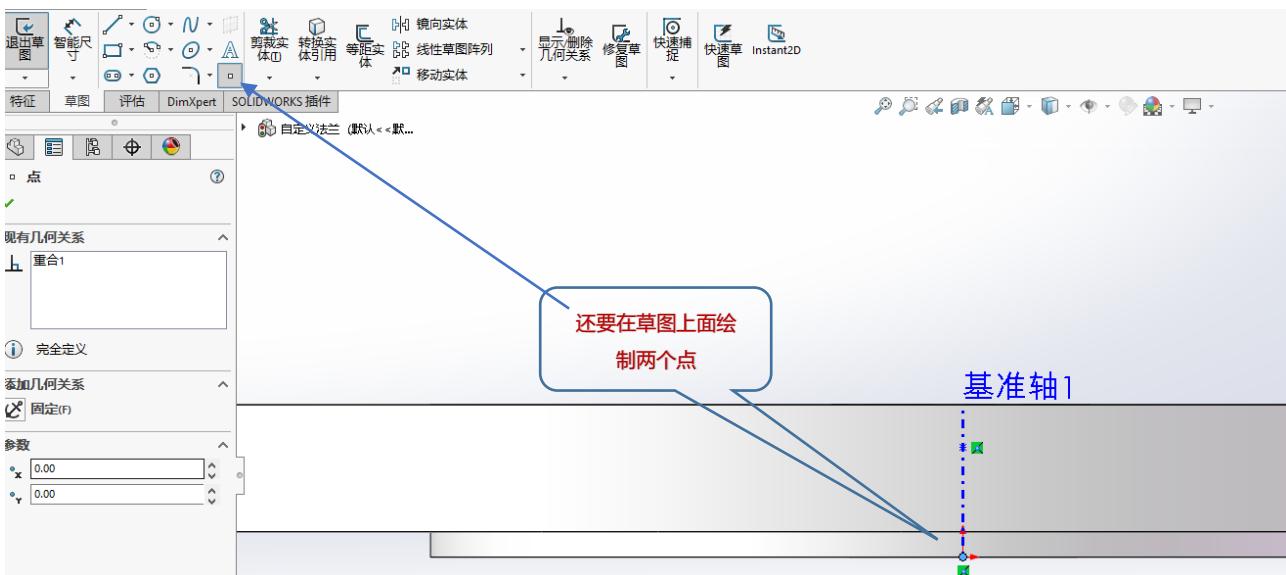
给自定义的法兰加线路属性



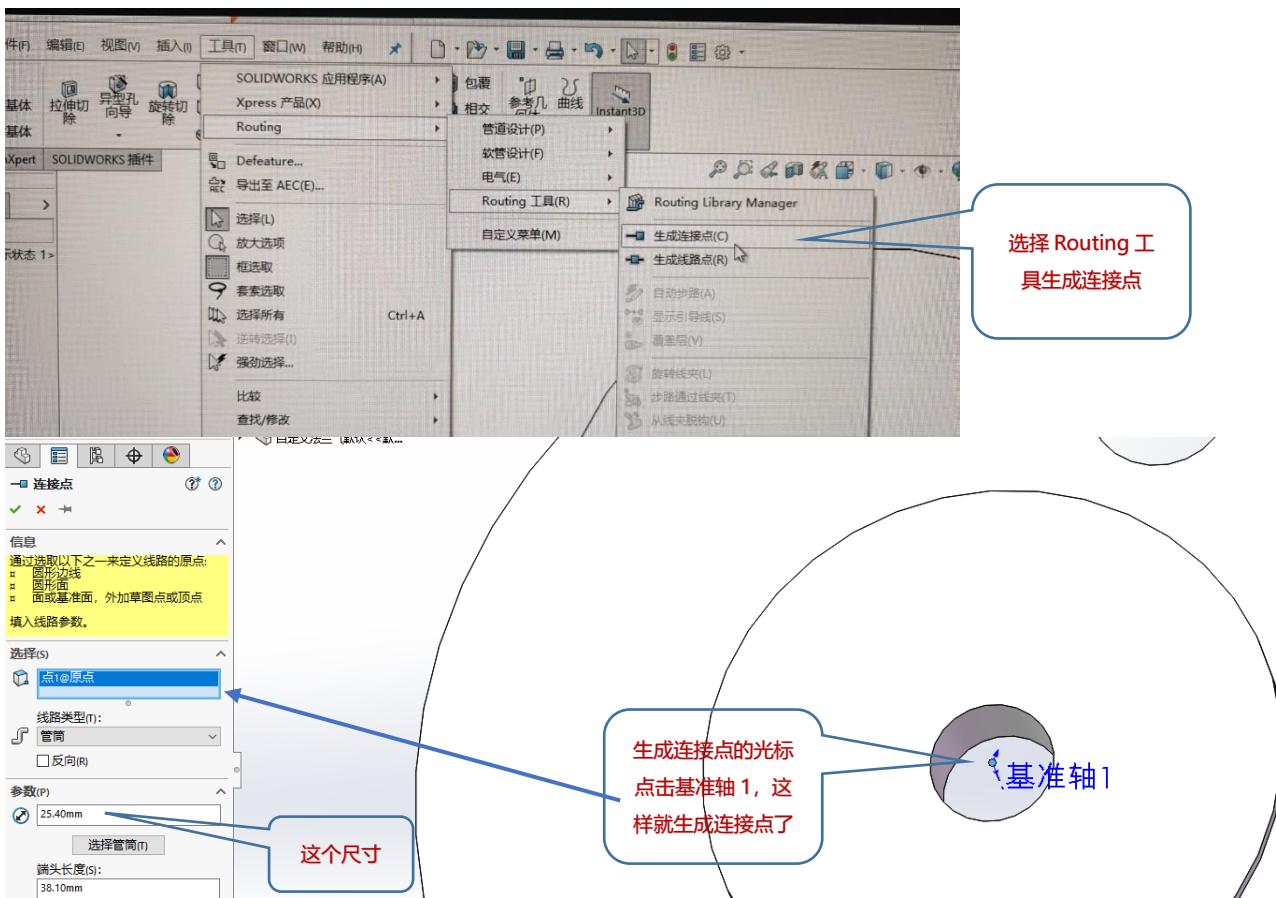
给法兰加一个轴



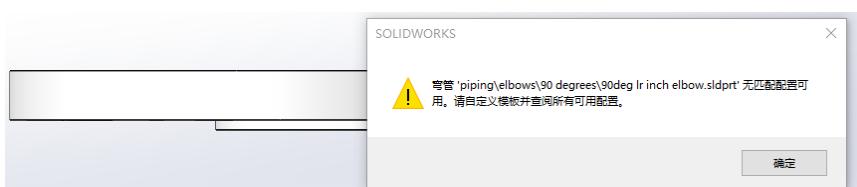
基准轴1



基准轴1



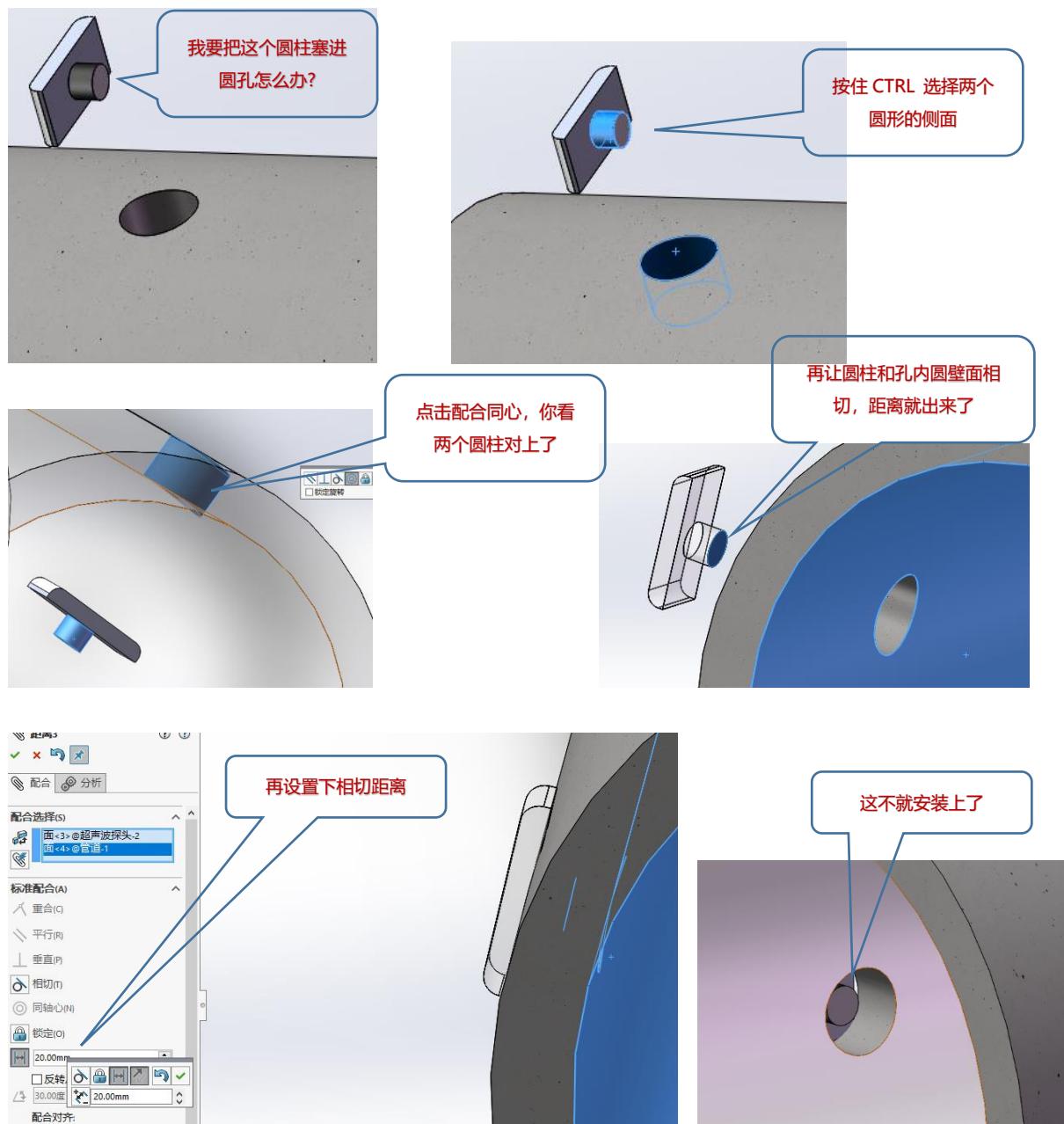
这个连接点就是来连接管道的，但是我发现没什么用。



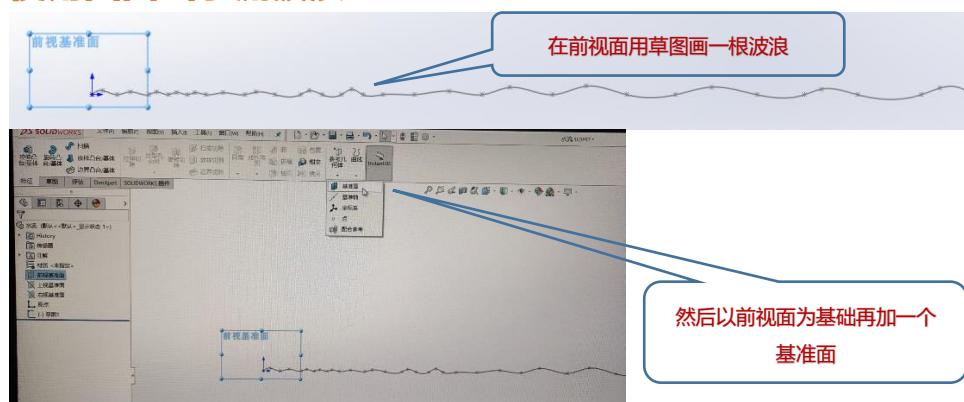
自定义管道模型在装配体调用失败

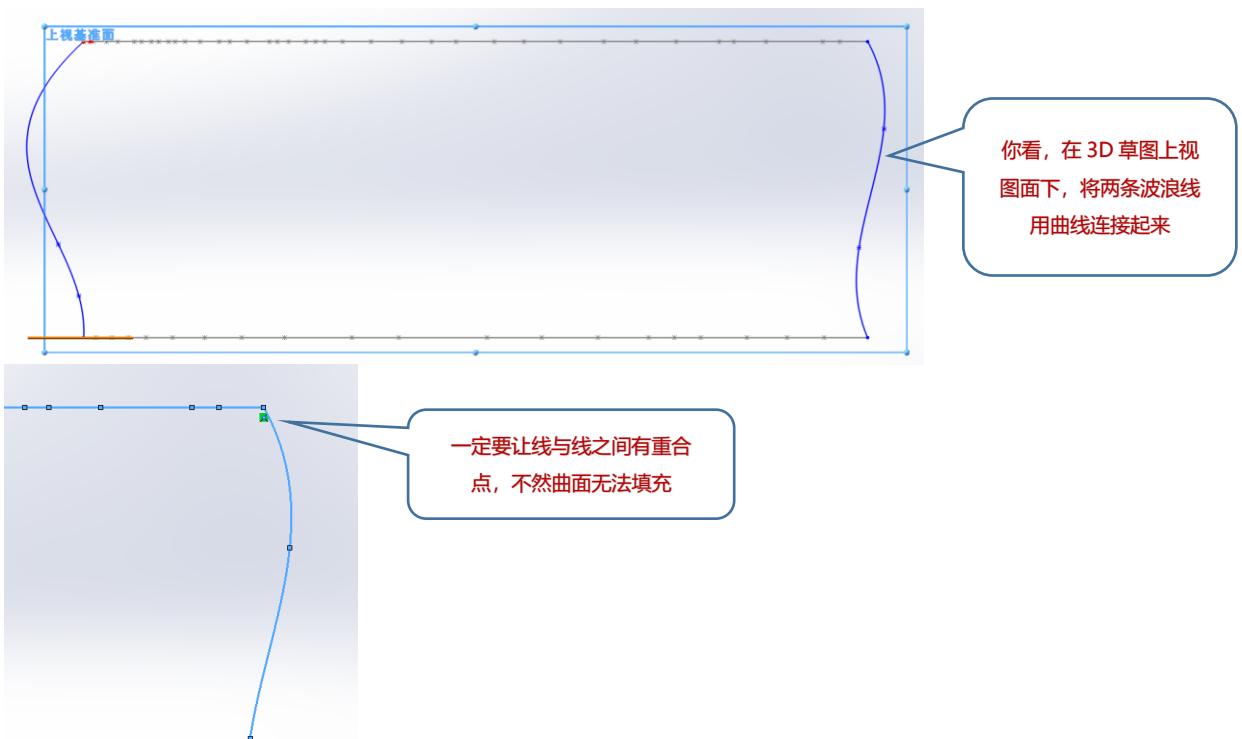
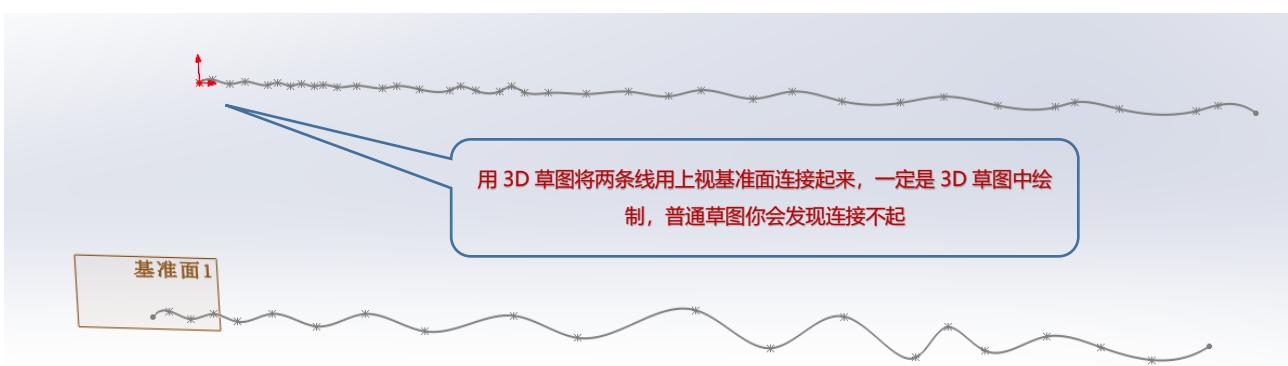
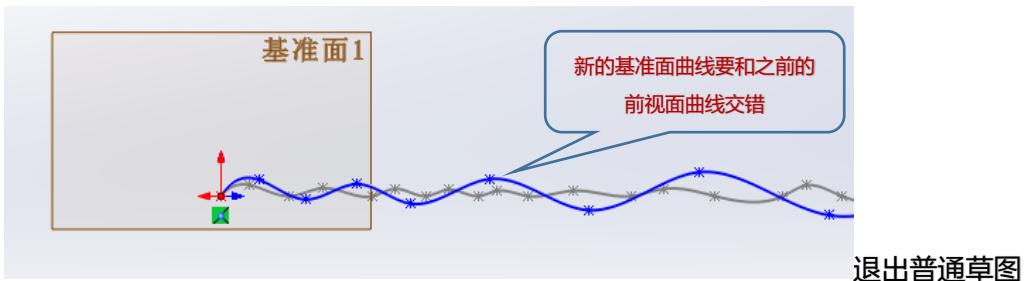
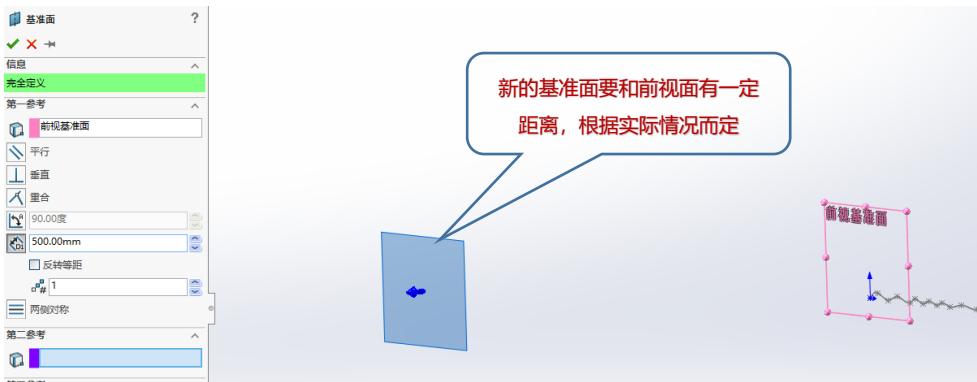
高级模型装配体配合操作

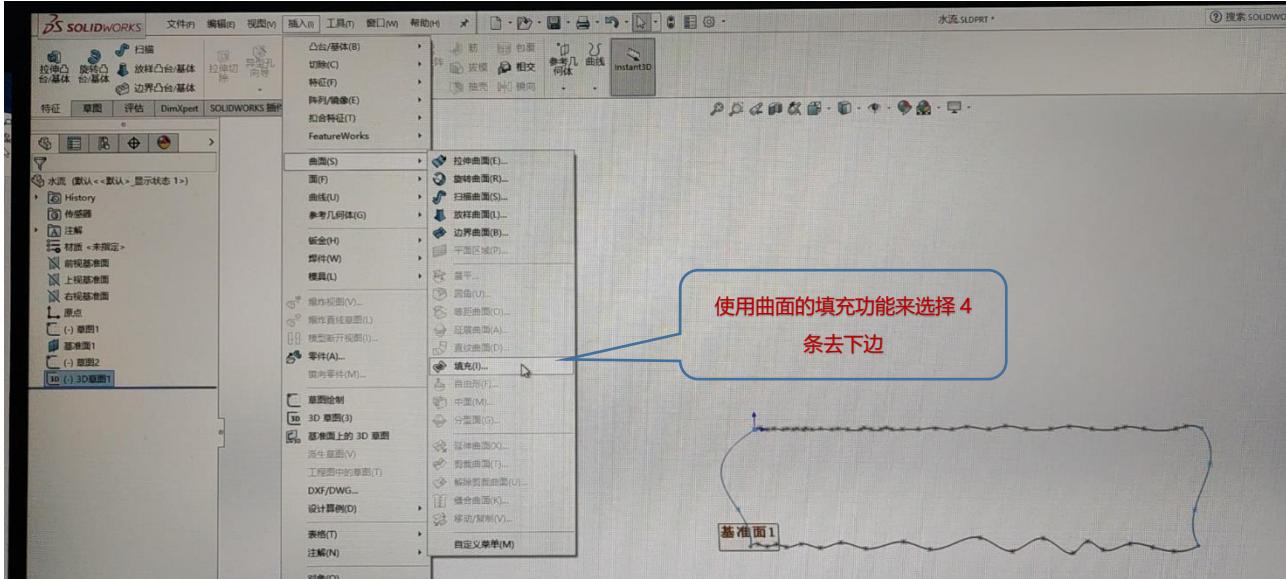
圆形模型与圆形孔的配合



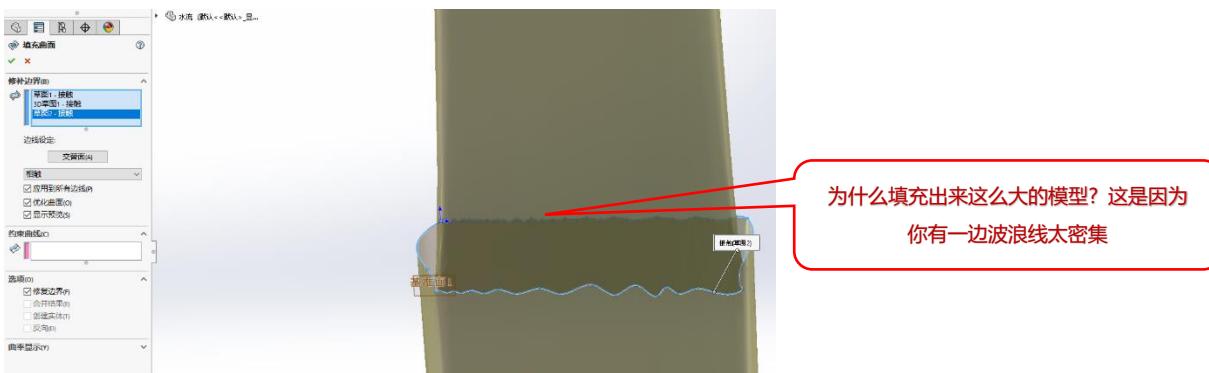
使用曲面画水流波浪



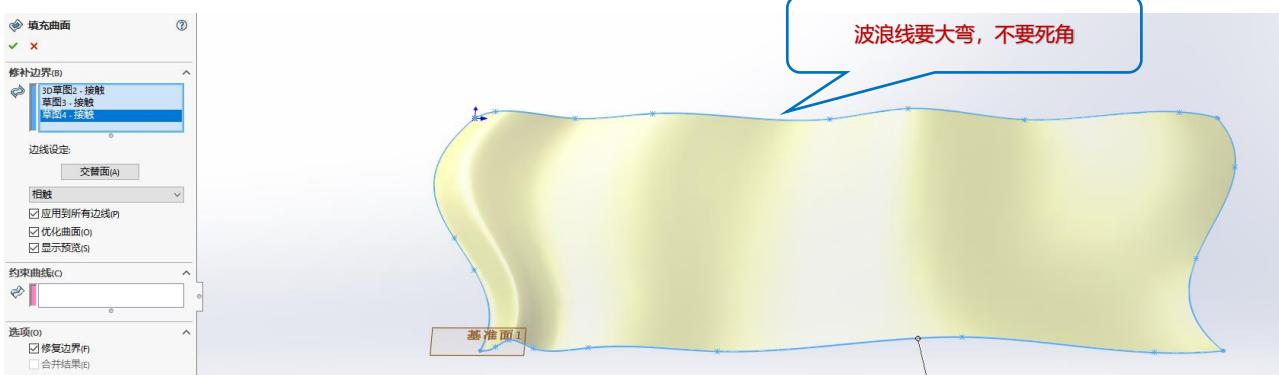




使用曲面的填充功能来选择4条去下边



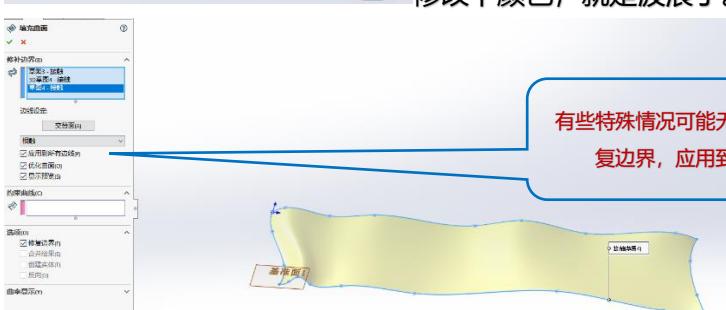
为什么填充出来这么大的模型？这是因为
你有一边波浪线太密集



波浪线要大弯，不要死角

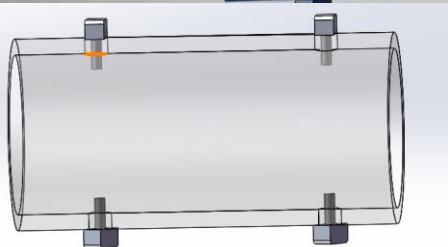
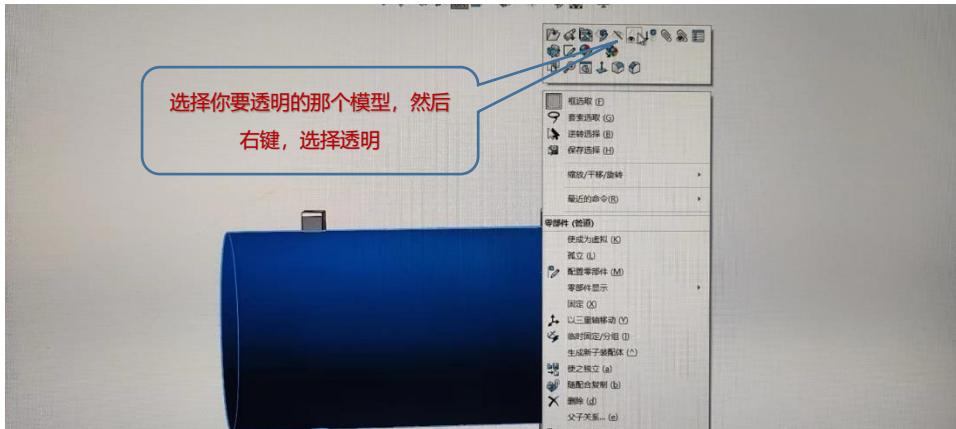


修改下颜色，就是波浪了。



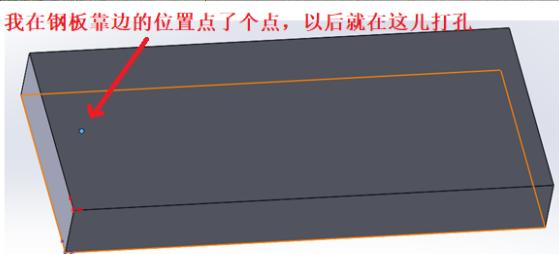
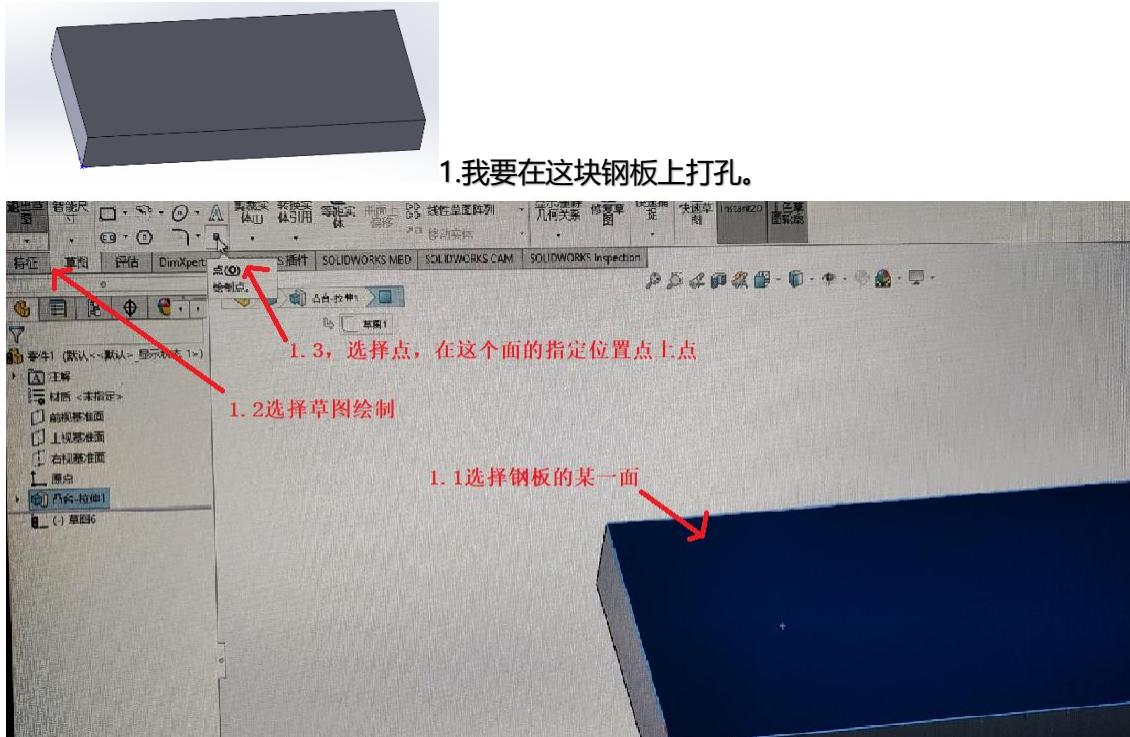
有些特殊情况可能无法填充，就要用修
复边界，应用到所有边线功能

如何让装配有其中一个模型透视



你看，只有圆柱透明了

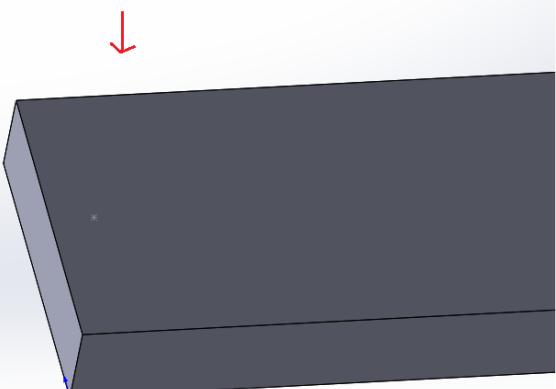
螺纹设计





2.7, 最后选择位置, 这个位置才是鼠标显示孔图形的关键

2.2 一开始鼠标上是没有打螺纹孔的图形



2.3 选择要转的螺
纹孔类型, 我选择
直接转直螺纹

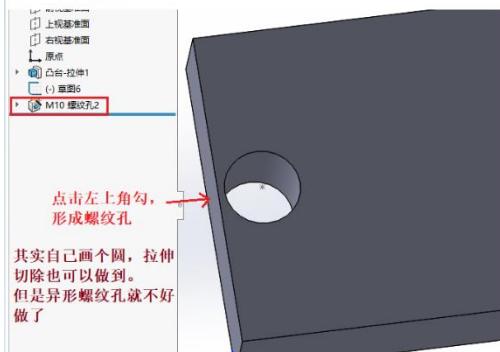
2.4, 要选择国标, 这
样孔规格才是用M表示

2.5 我转个M10的孔

2.6, 完全贯穿, 钢板
两边都打孔



2.8 点击位置后,
螺纹
孔出来了



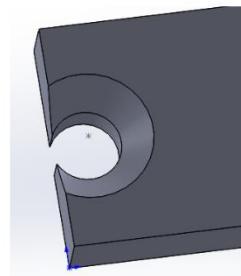
移动螺纹孔到指定的点

2.9 比如我要内六角花
型沉头螺纹孔



你看这个内6角形状好
怪异, 自己拉伸切除就
很麻烦。直接用异形孔
库里面现成的多方便

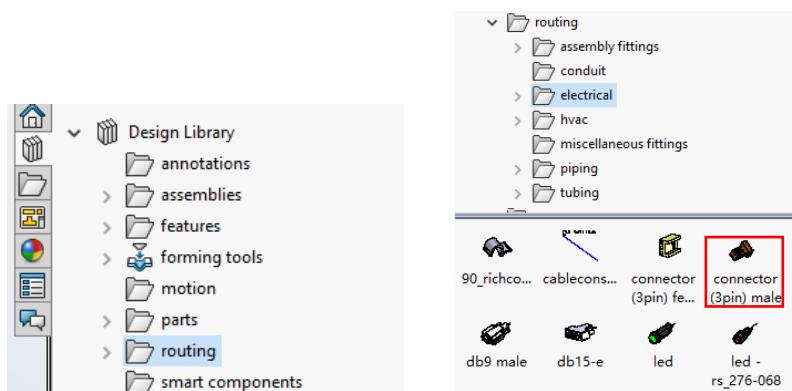
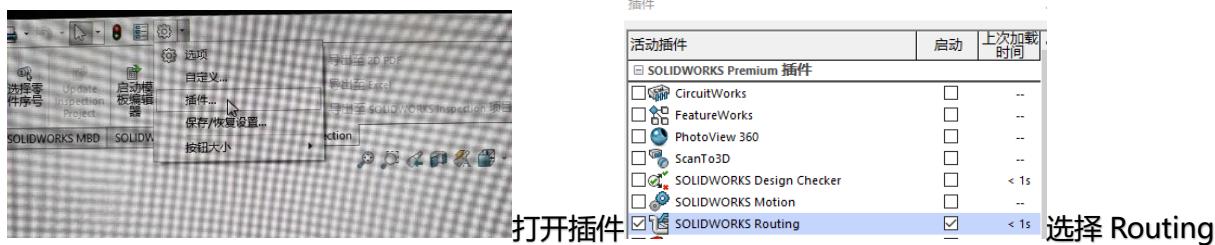
鼠标左击, 螺纹孔出现



这就是异形沉头孔

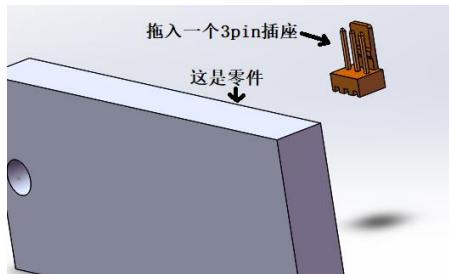
电线, 电缆, 布线

电线电缆布线也要使用 routing 功能

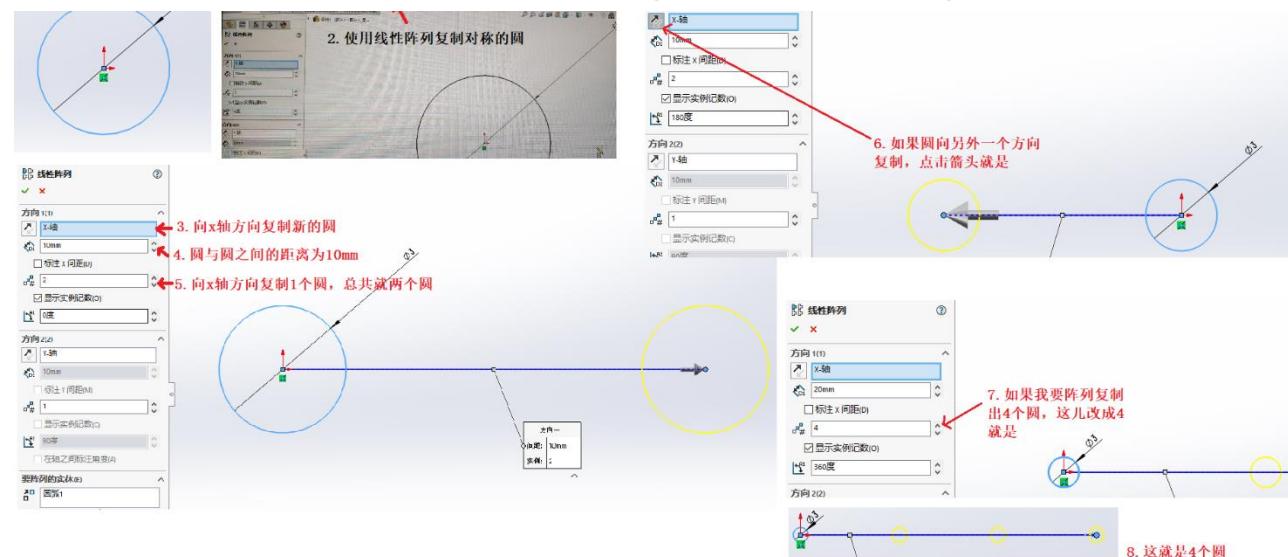


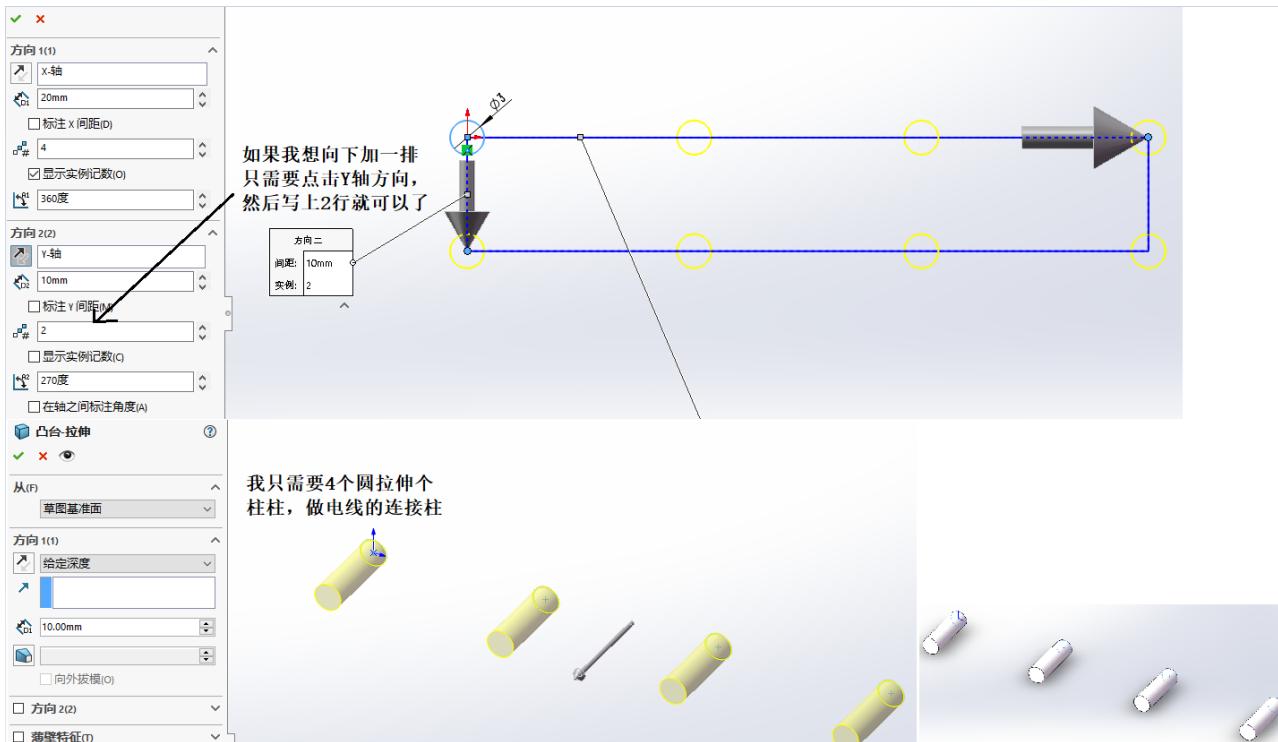
连接导线需要线夹，所以在 routing->electrical 中找到线夹

注意：布线的过程必须在装配体中才能完成。



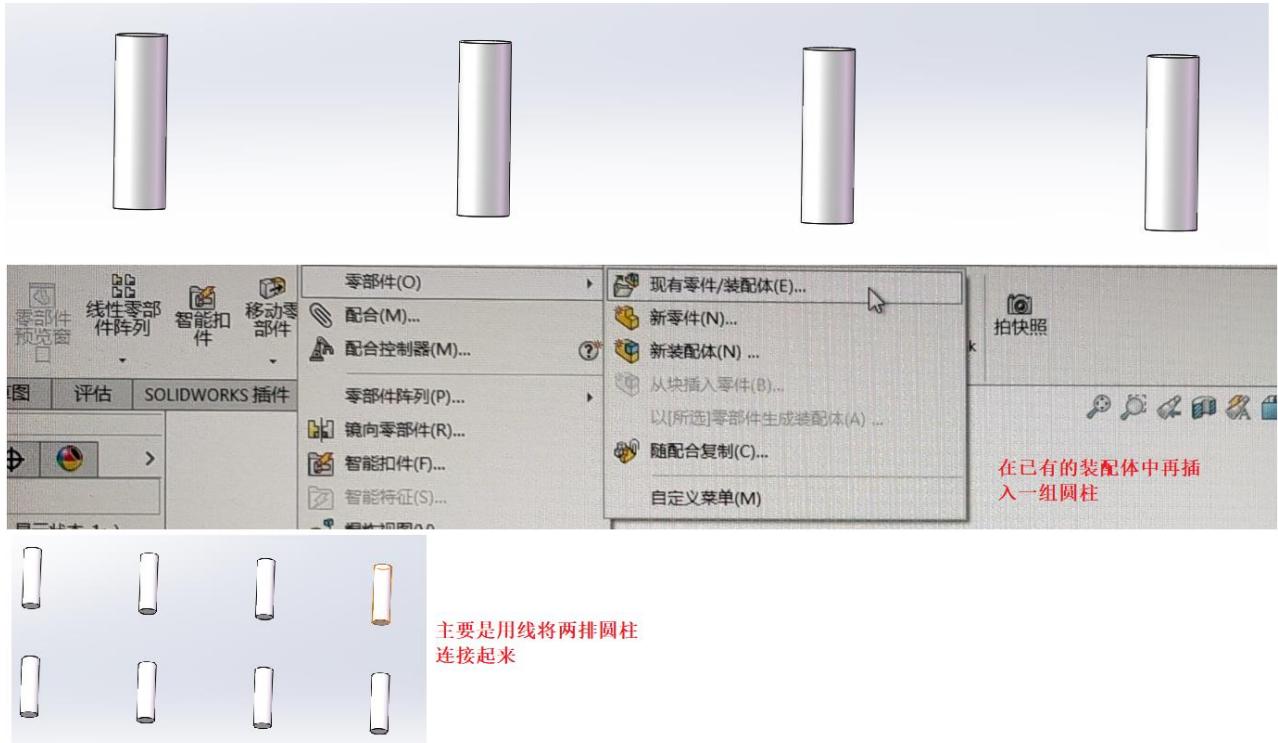
线性草图阵列，在草图中复制多个同样的模型(记住是在草图中阵列)

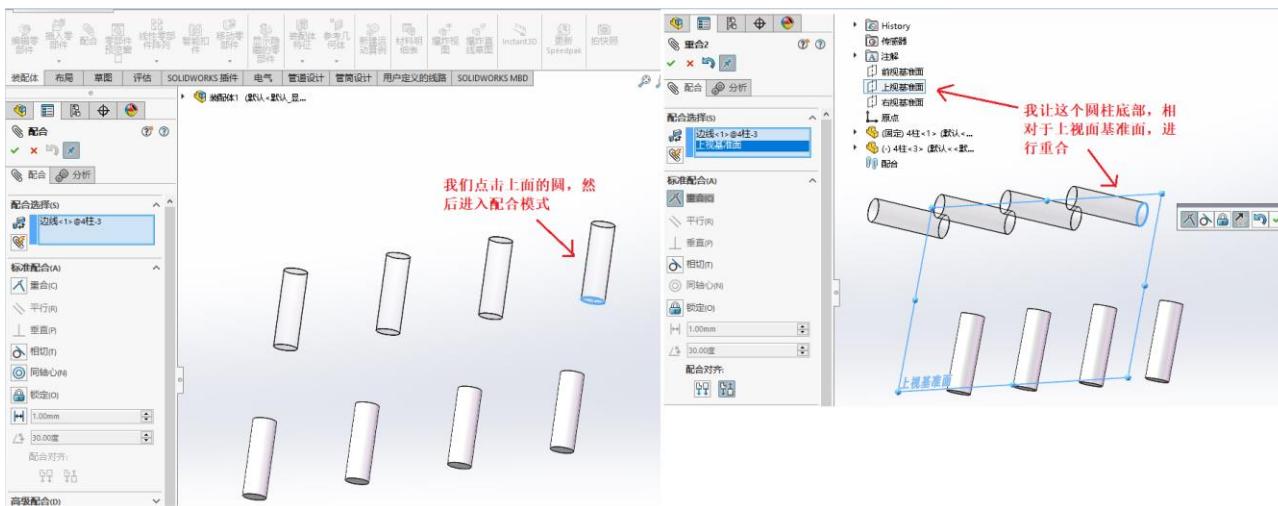




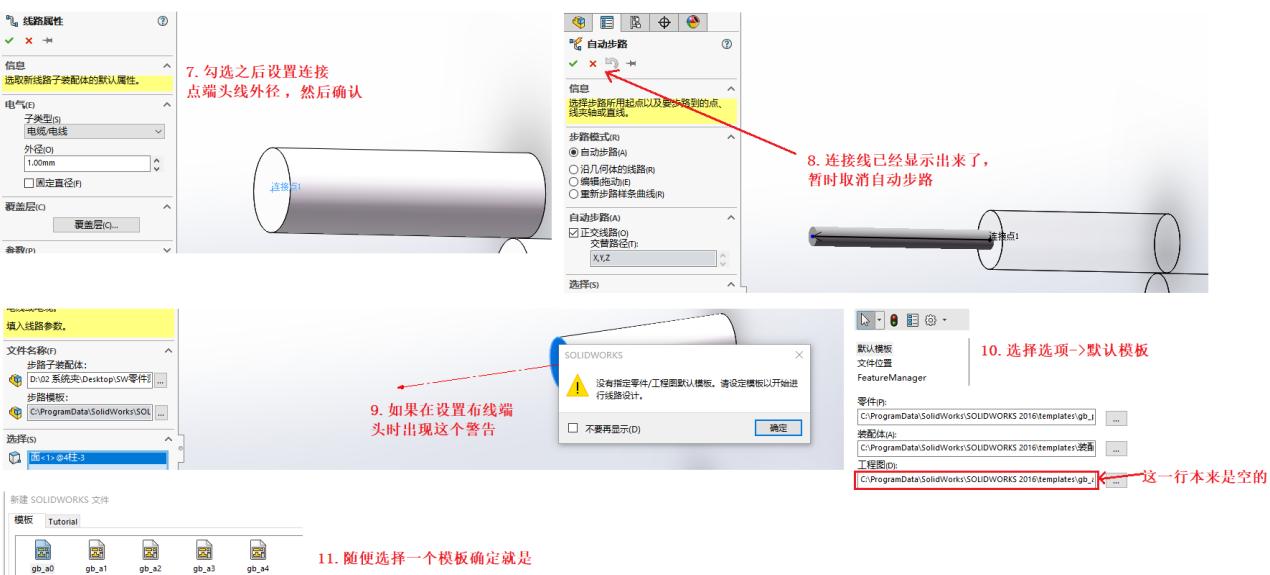
保存该零件

然后进入装配体





solidworks 布线设计中, 报错, ‘没有指定零件/工程图默认模板, 请设定模板以开始进行线路设计’





如果我自动步路选择正交，那么导线折弯就是 90 度。



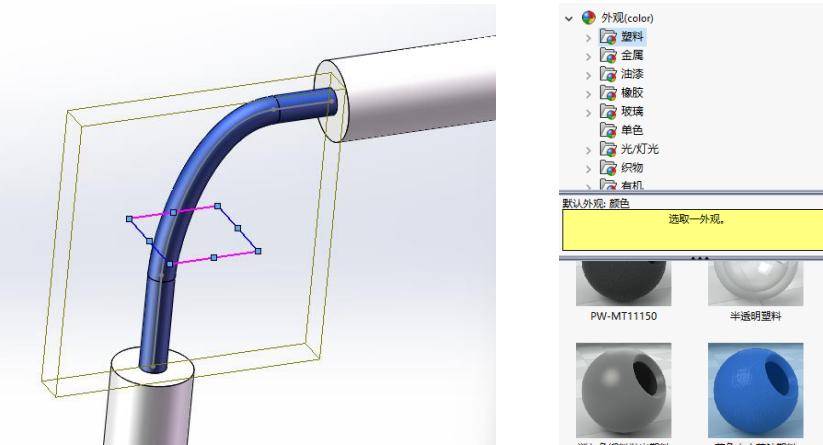
但是我先找两根导线没有折弯 90 度的距离，导致报错。

所以只有让导线拱出来。

下面来修改导线的弯曲度



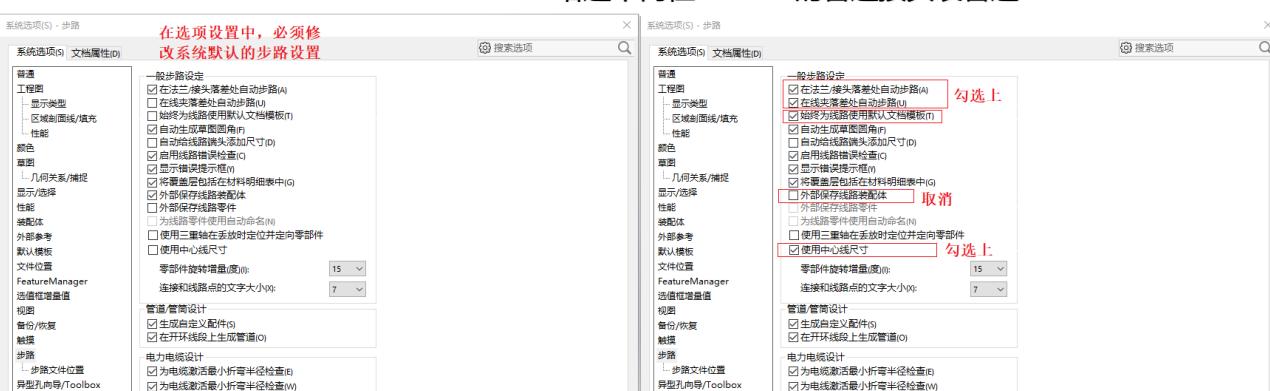
导线颜色直接点击外观就可以修改



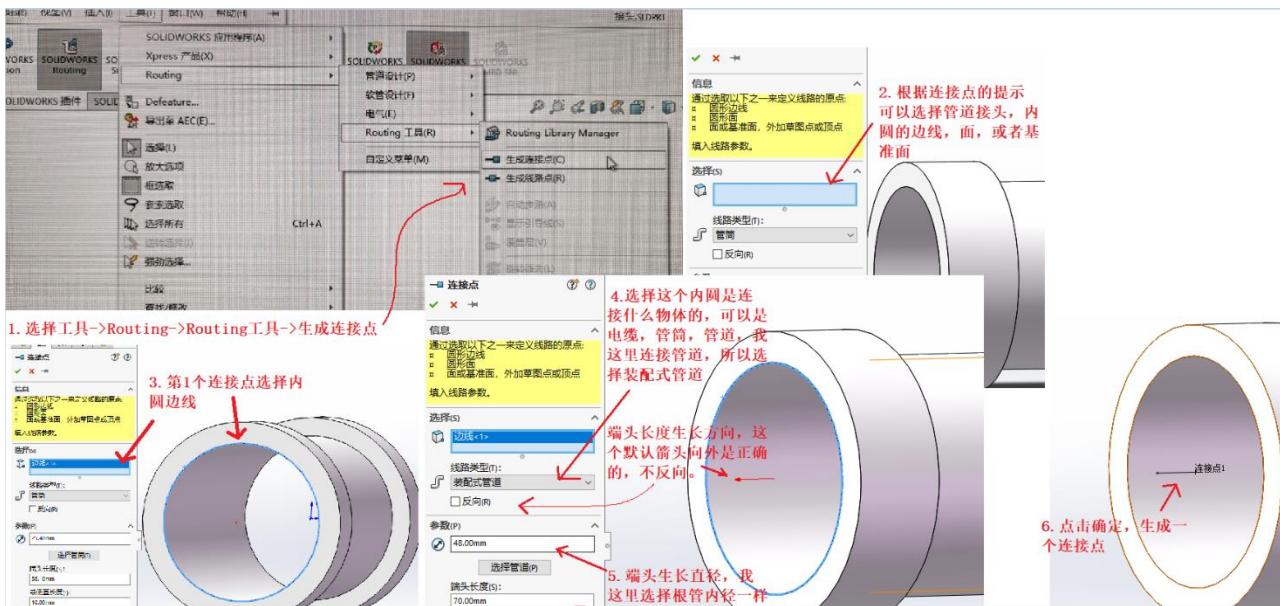
零件模型的管道和线路连接点设置



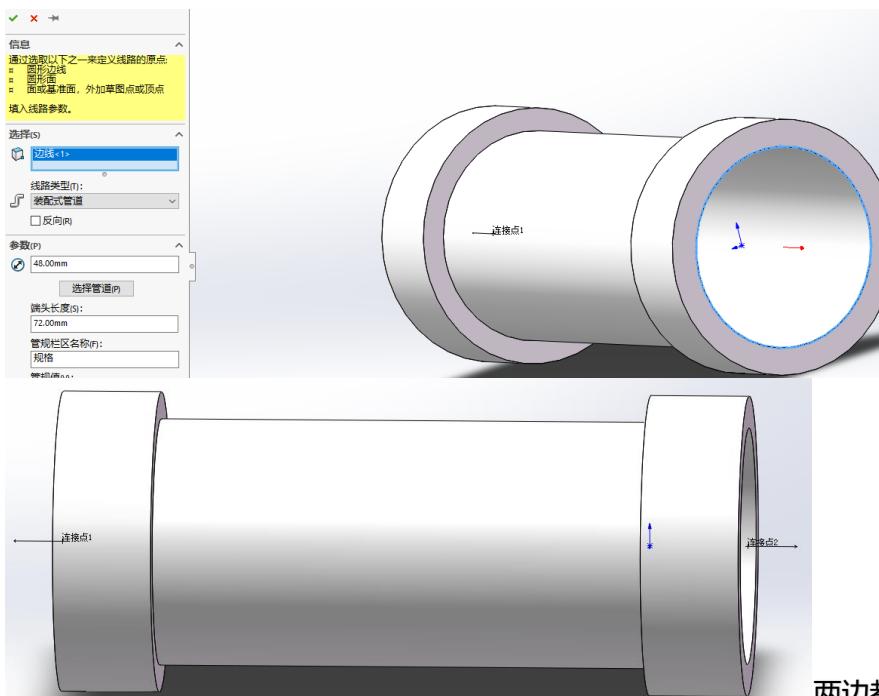
给这个内径 48mm 的管道接头装管道



管道接头连接点设置

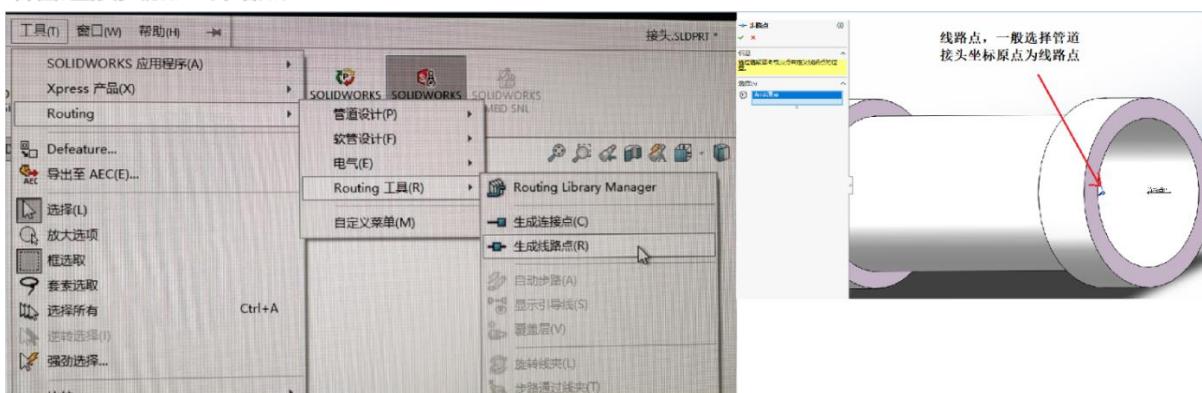


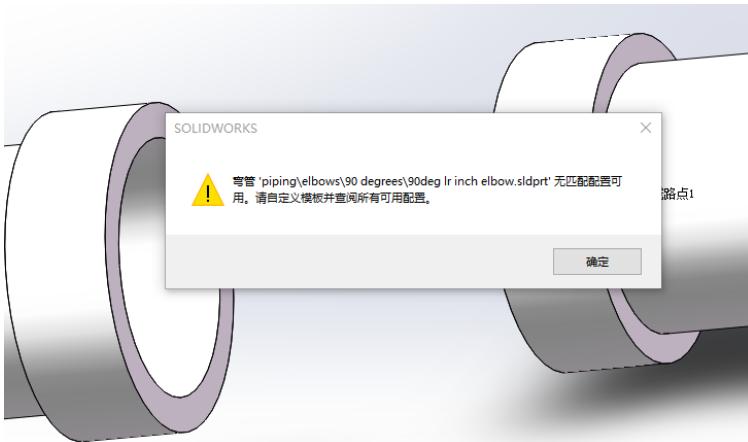
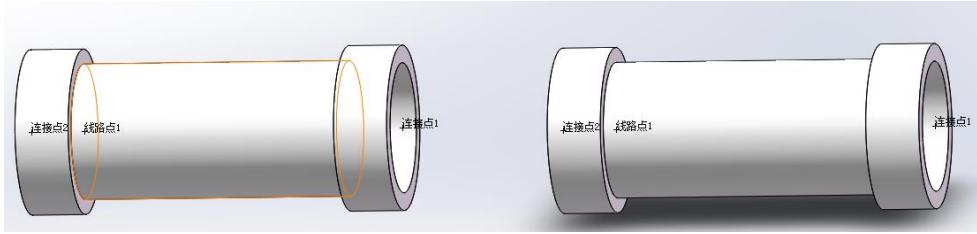
下面管道接头另一边，同样的方式设置连接点



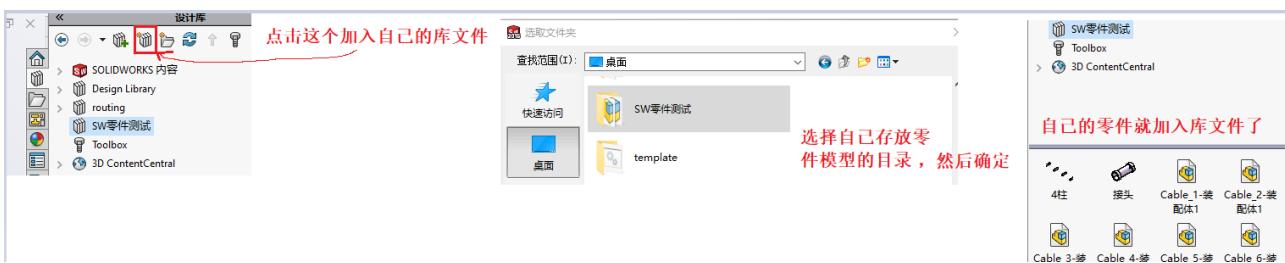
两边都有连接点了

给管道接头加入线路点





加入自己的库文件



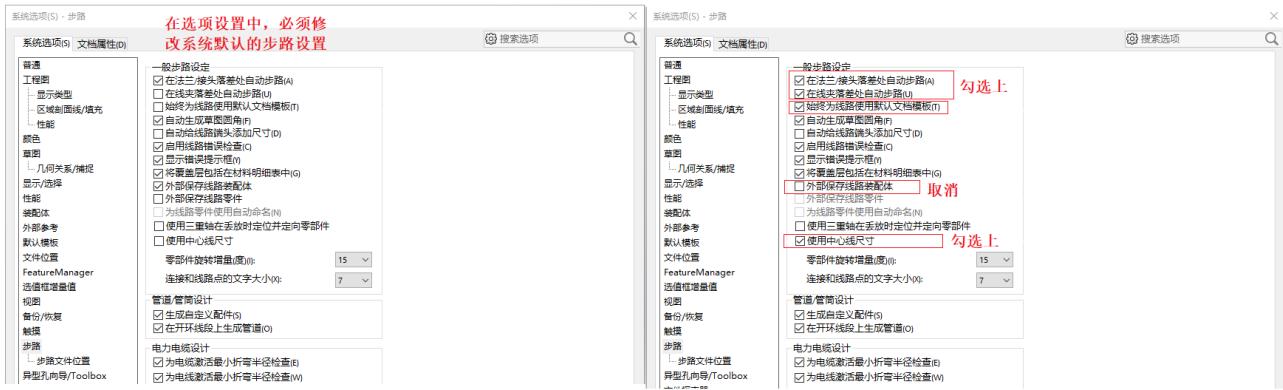
也可以将库零件，加入系统默认的路径

此电脑 > 本地磁盘 (C:) > ProgramData > SOLIDWORKS > SOLIDWORKS 2016 > design library > routing



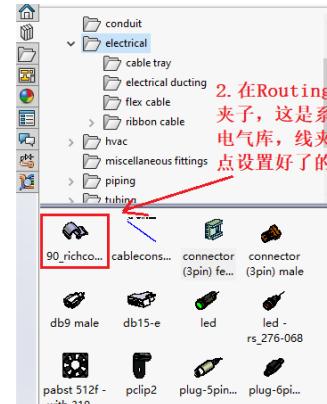
C:\ProgramData\SOLIDWORKS\SOLIDWORKS 2016\design library\routing 系统这个目录下就是 routing 需要用到的电气零件。你也可以把自定义的零件目录放在 routing 目录下。记住 ProgramData 是 C 盘的隐藏目录。要自己设置系统显示，才能看到。

装配体自动布线

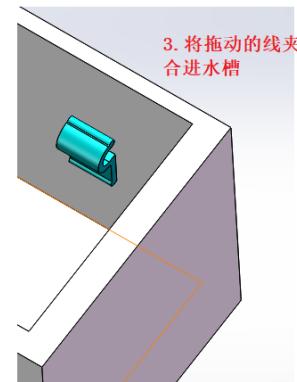


先设置好软件选项

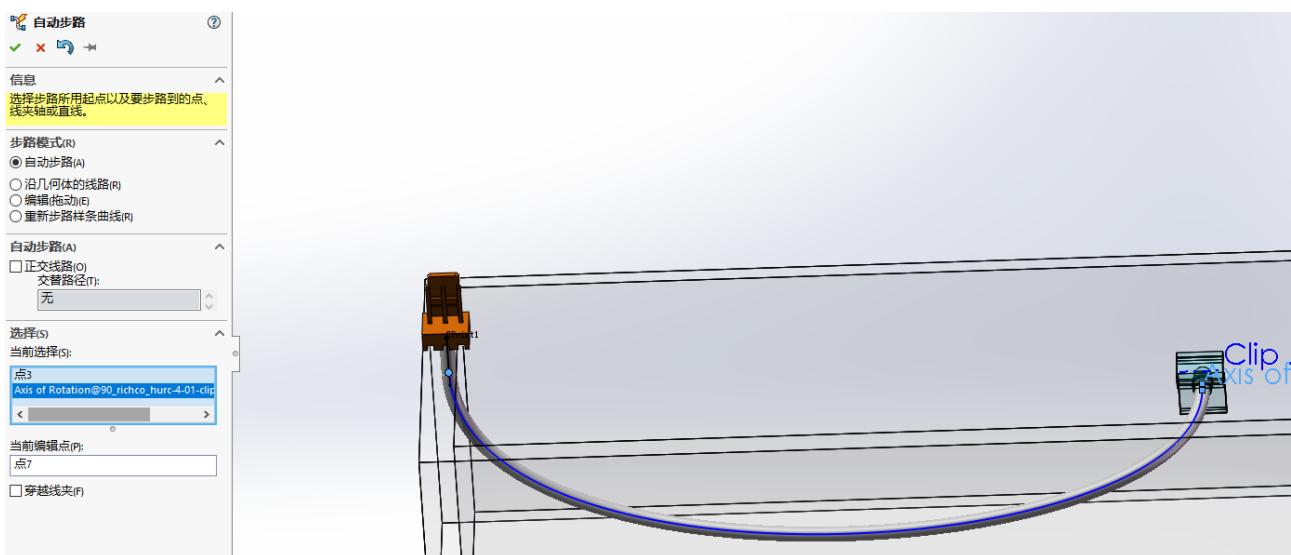
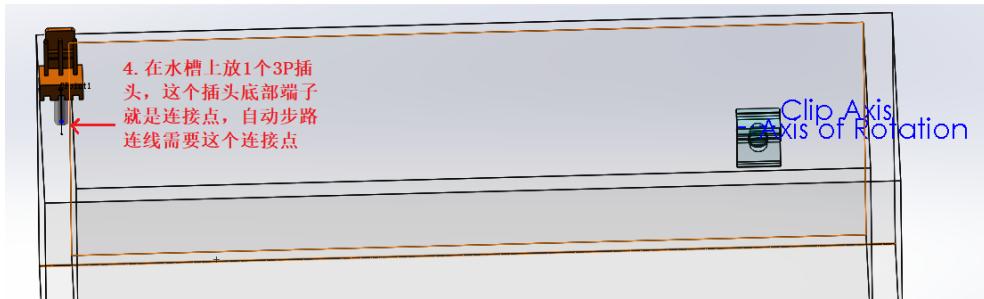
1. 进入装配体，将自己画好的水槽零件拖动进来



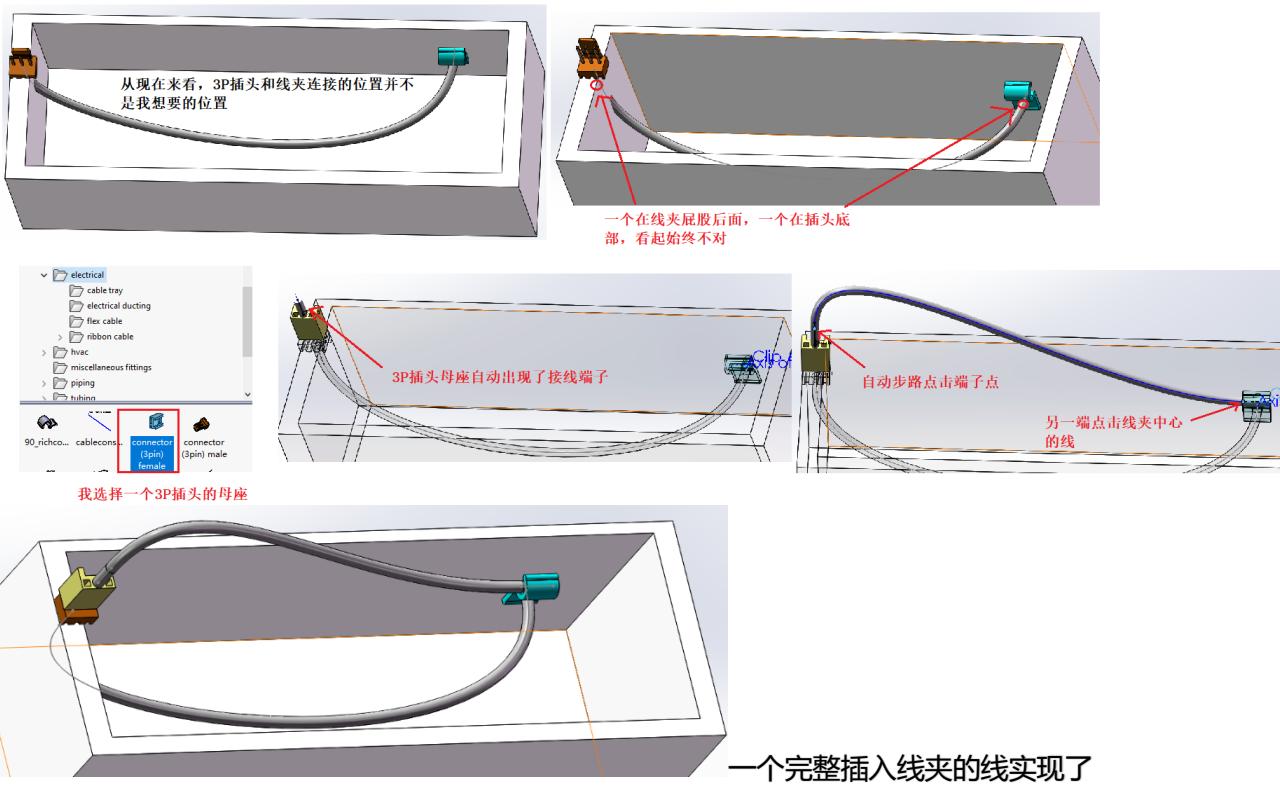
2. 在Routing中选择线夹子，这是系统自带的电气库，线夹子的连接点设置好了的



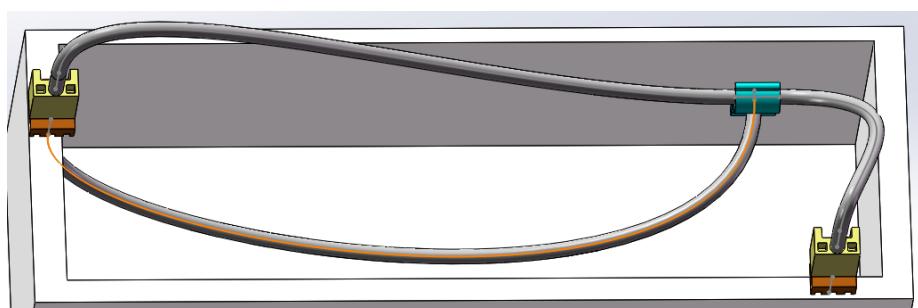
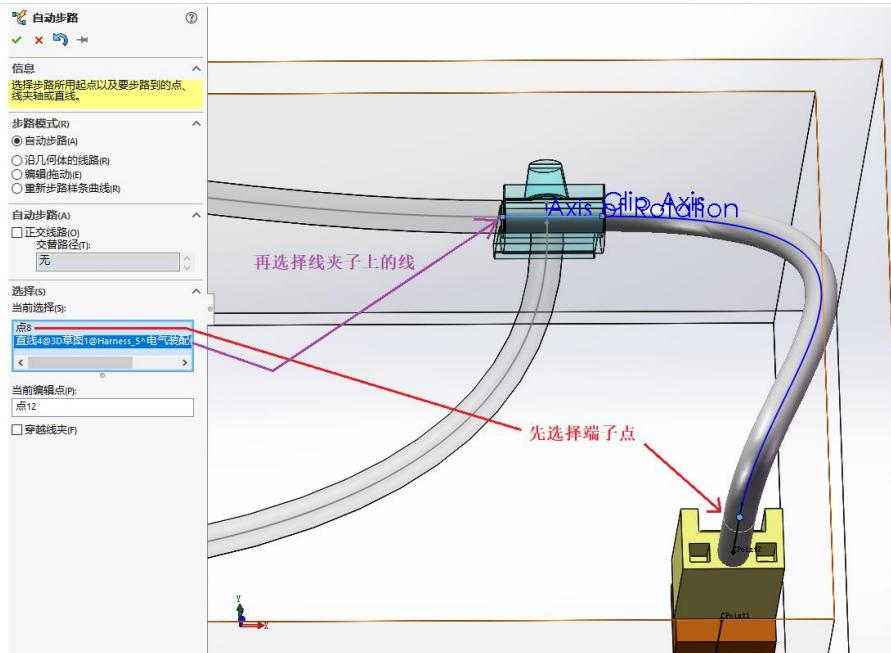
4. 在水槽上放1个3P插头，这个插头底部端子就是连接点，自动步路连线需要这个连接点



在自动步路的当前选择中，点击上插头和线夹，就可以形成导线。

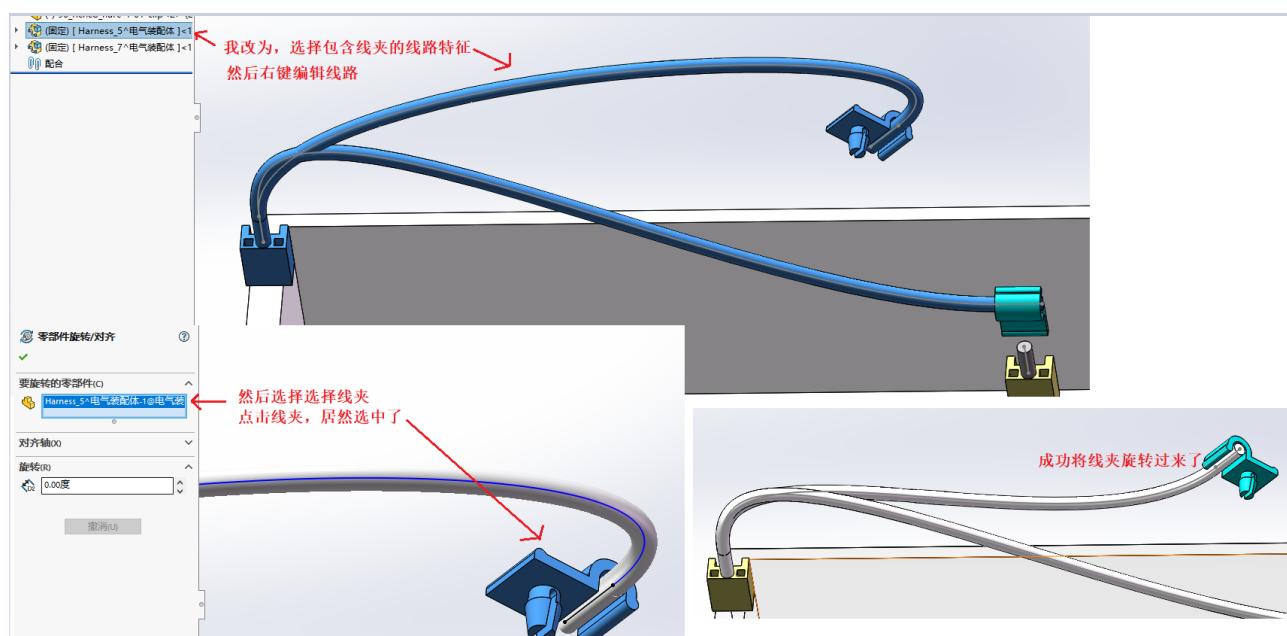
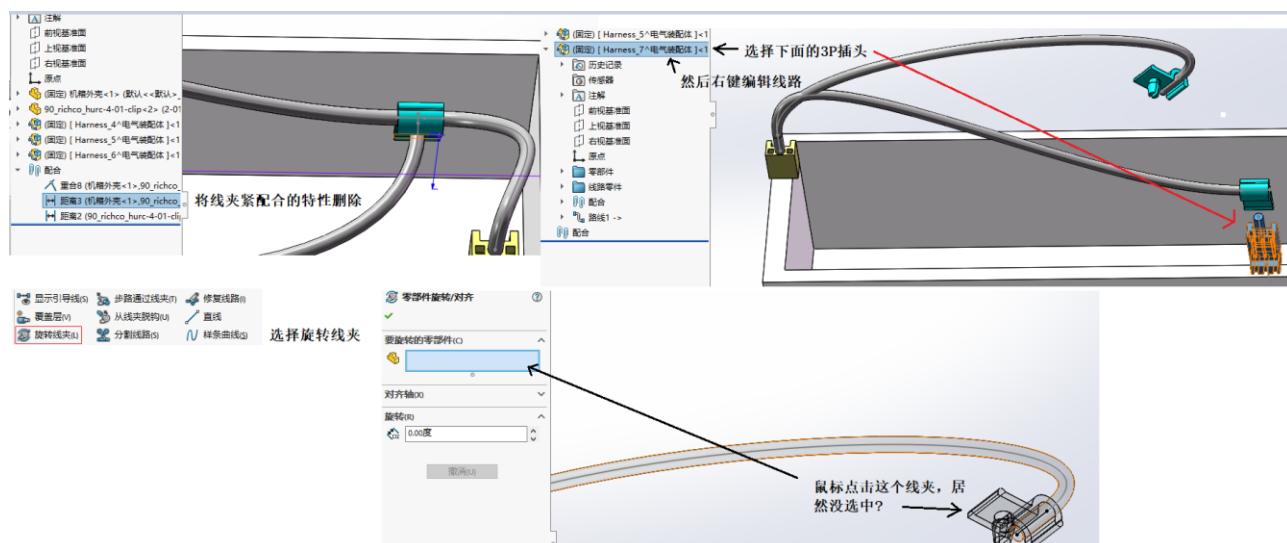
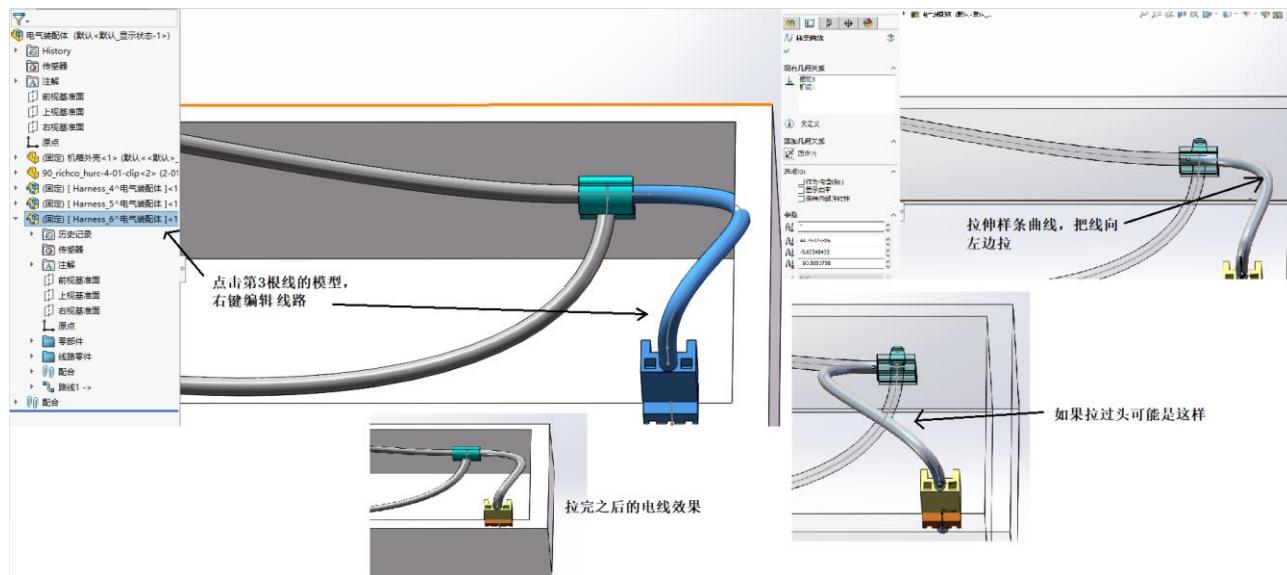


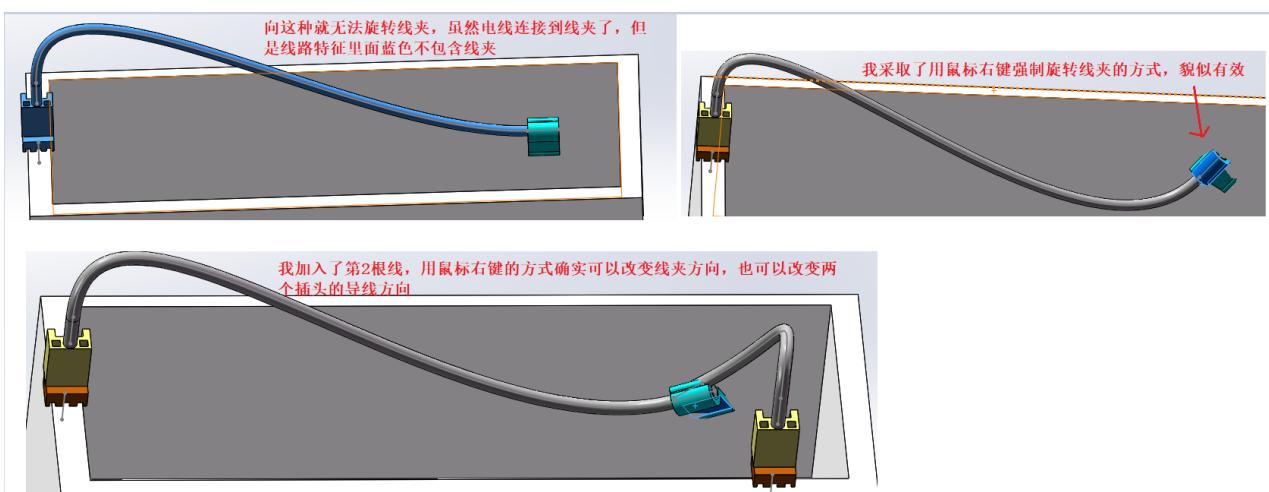
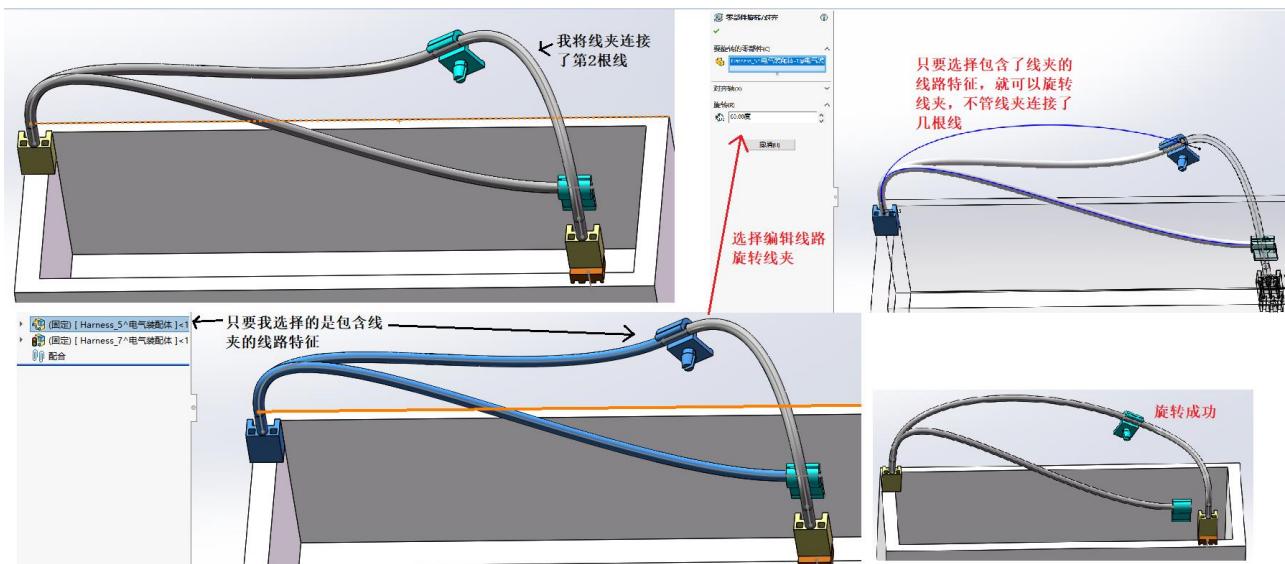
下面再次加入第3根线



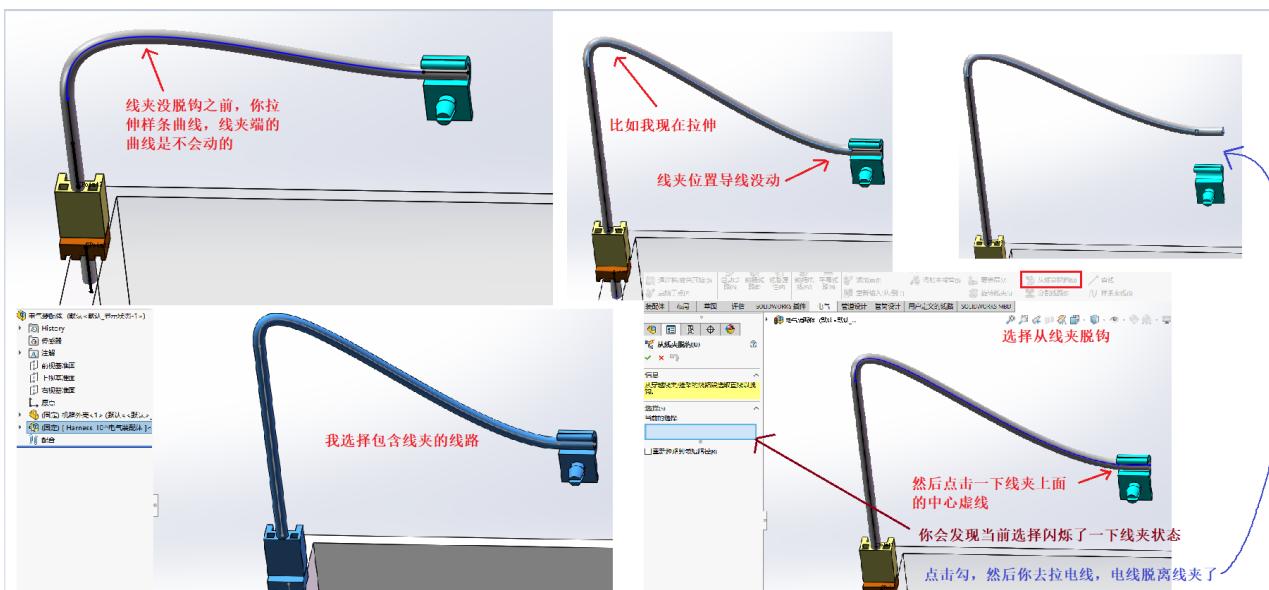
线夹子另一根线连接成功

修改线束走向

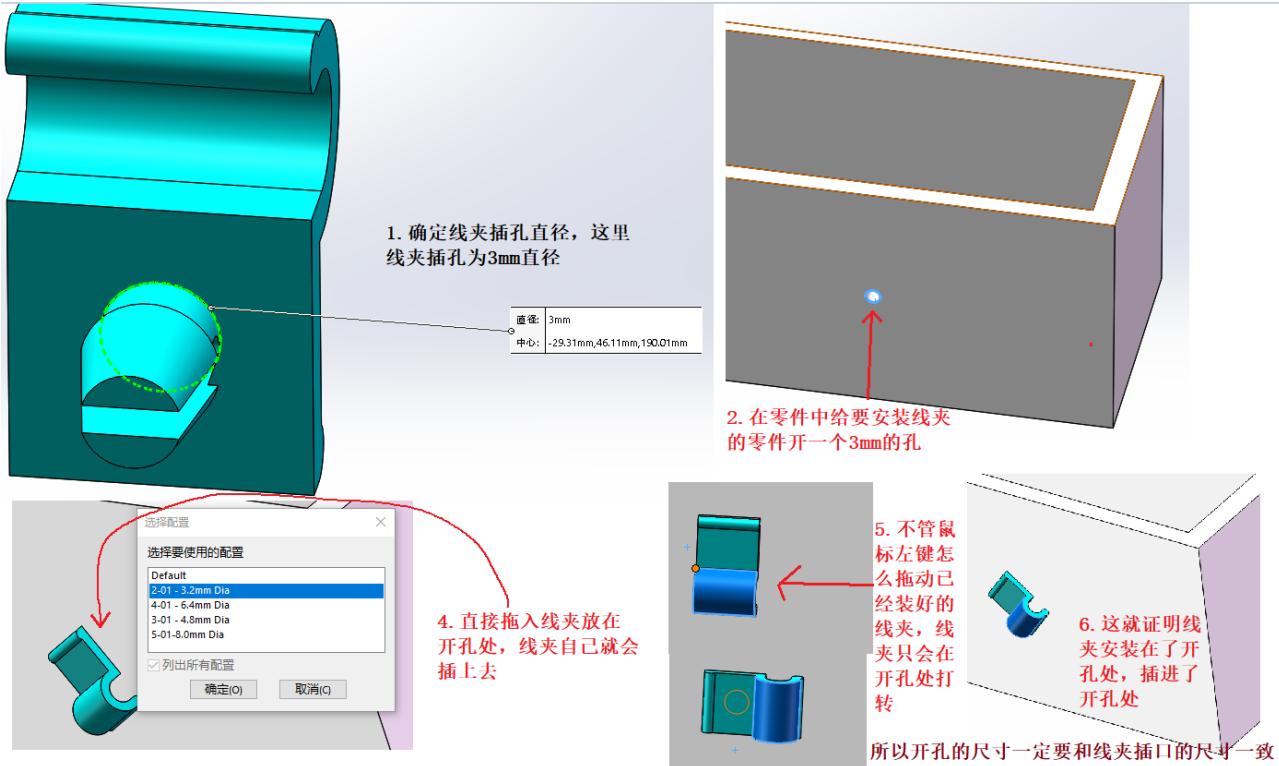




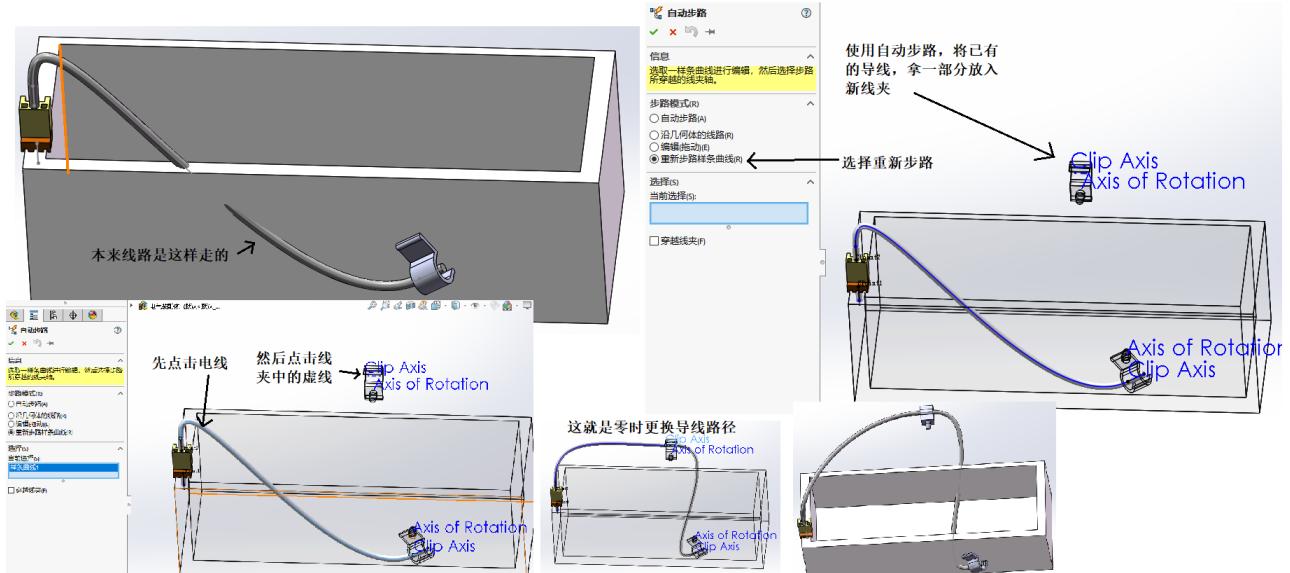
线夹脱钩，让导线可以自己拉伸弯曲，不受线夹束缚



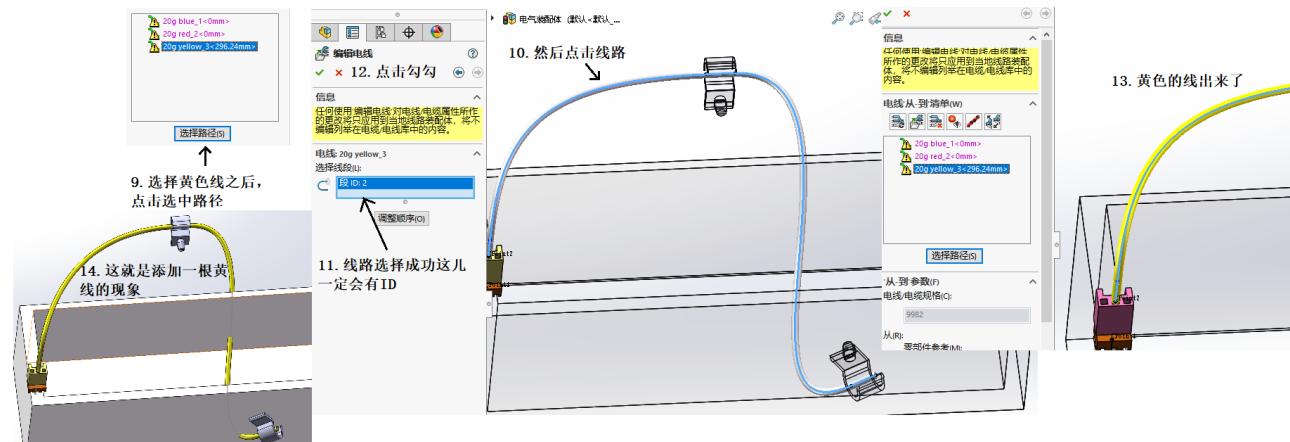
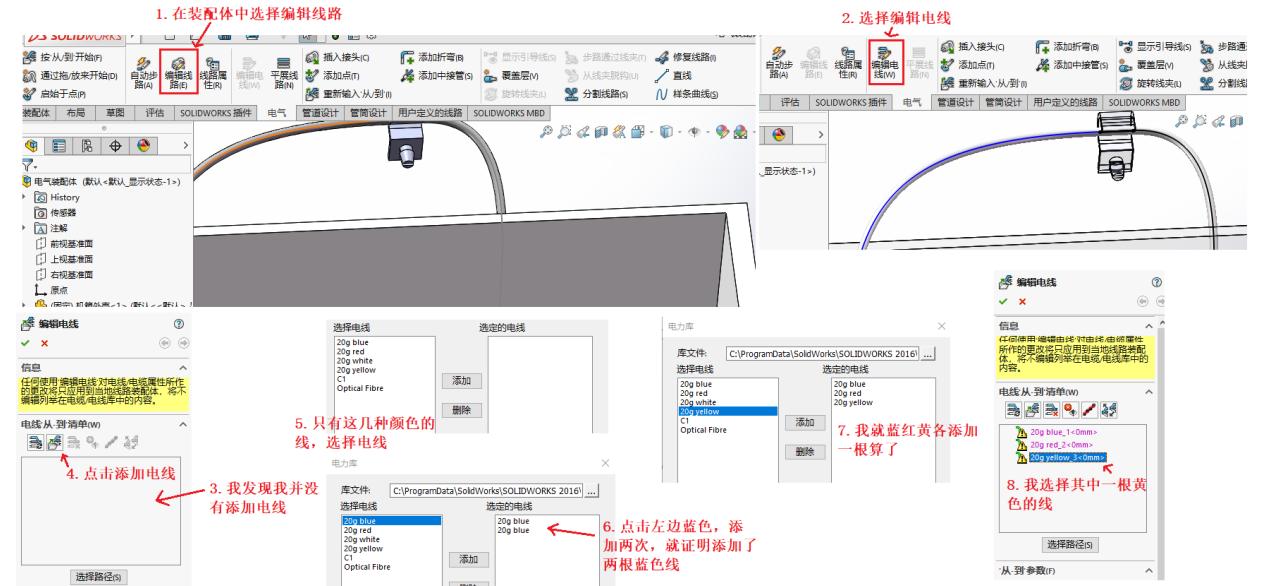
在装配体模型上零时装一个线夹，怎么做？



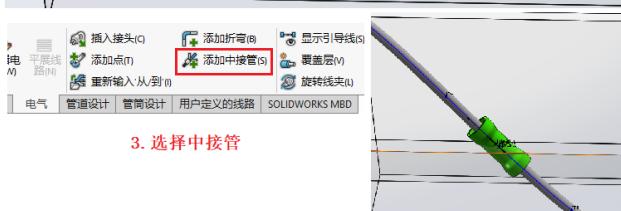
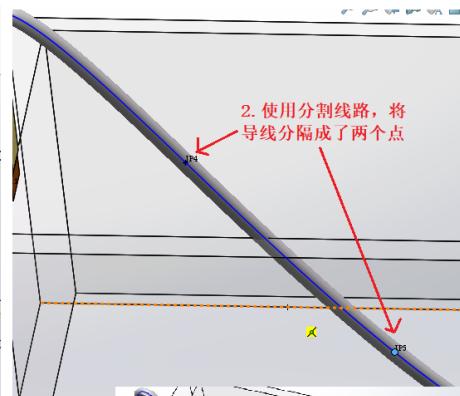
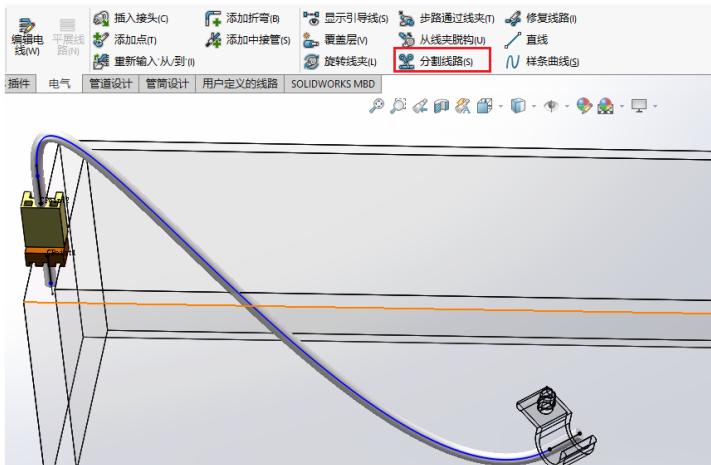
有了新的线夹，测试下更改导线路径



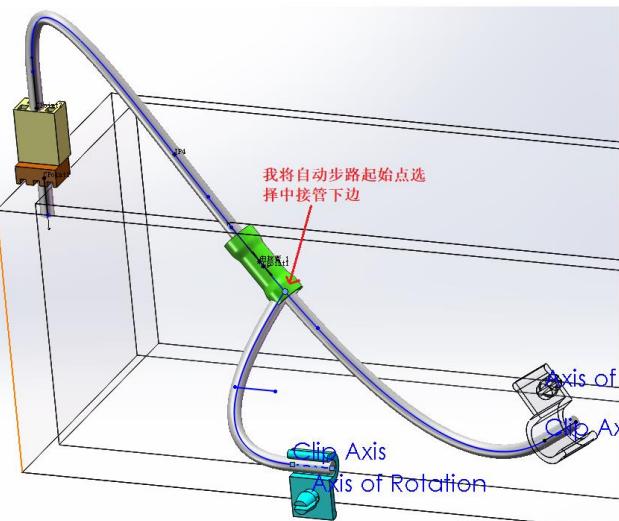
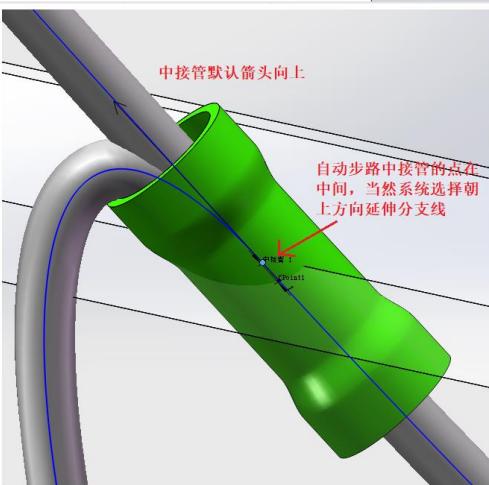
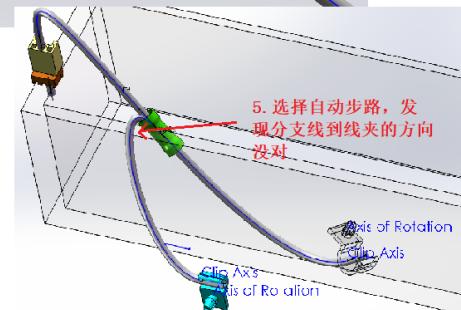
在一个线路上添加更多的电线



在同一根导线路径上，分支新的导线路径出来

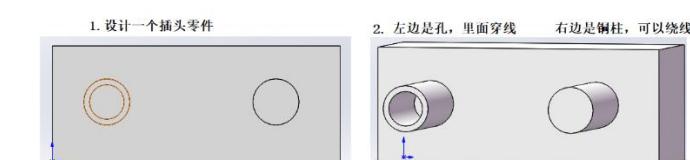


4. 添加中接管的时候，是按照分割后的线段来分区域，选择其中一段添加的



自己创建电气零件

下面我们在零件模式里面创建带电气接线功能的零件



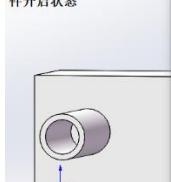
3. 给零件的孔加电气功能，这样在装配体插入零件的时候，零件自带电气功能，这种情况下才可以自动步路。



4. 但是电气功能是在windows系统菜单下，使用另外一个solidworks 2016 Routing Library 管理软件。给当前零件图加电气功能

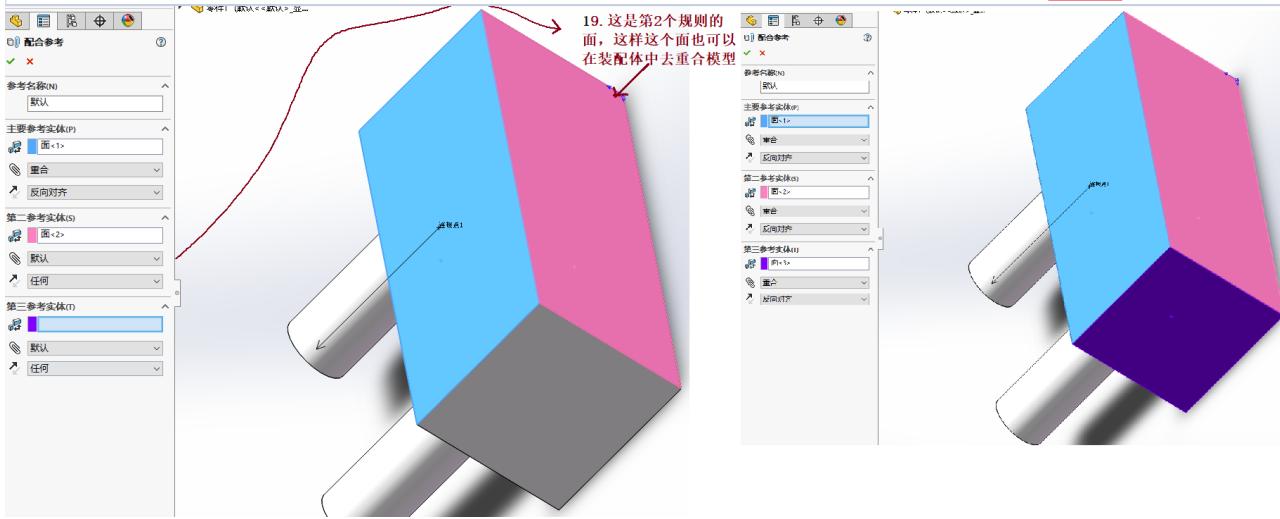
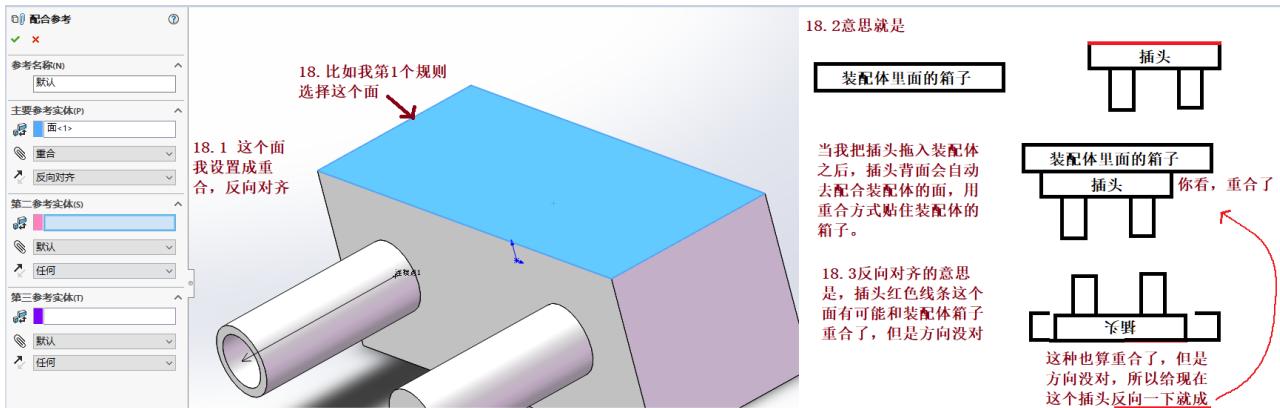
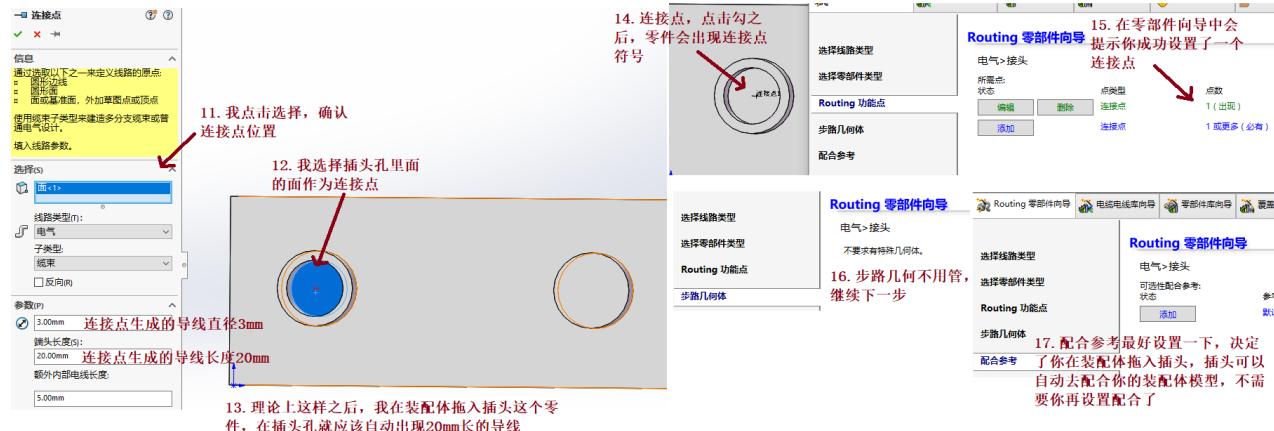


5. 打开Routing管理软件之后，零件图千万不要关闭，就保持两个软件开启状态



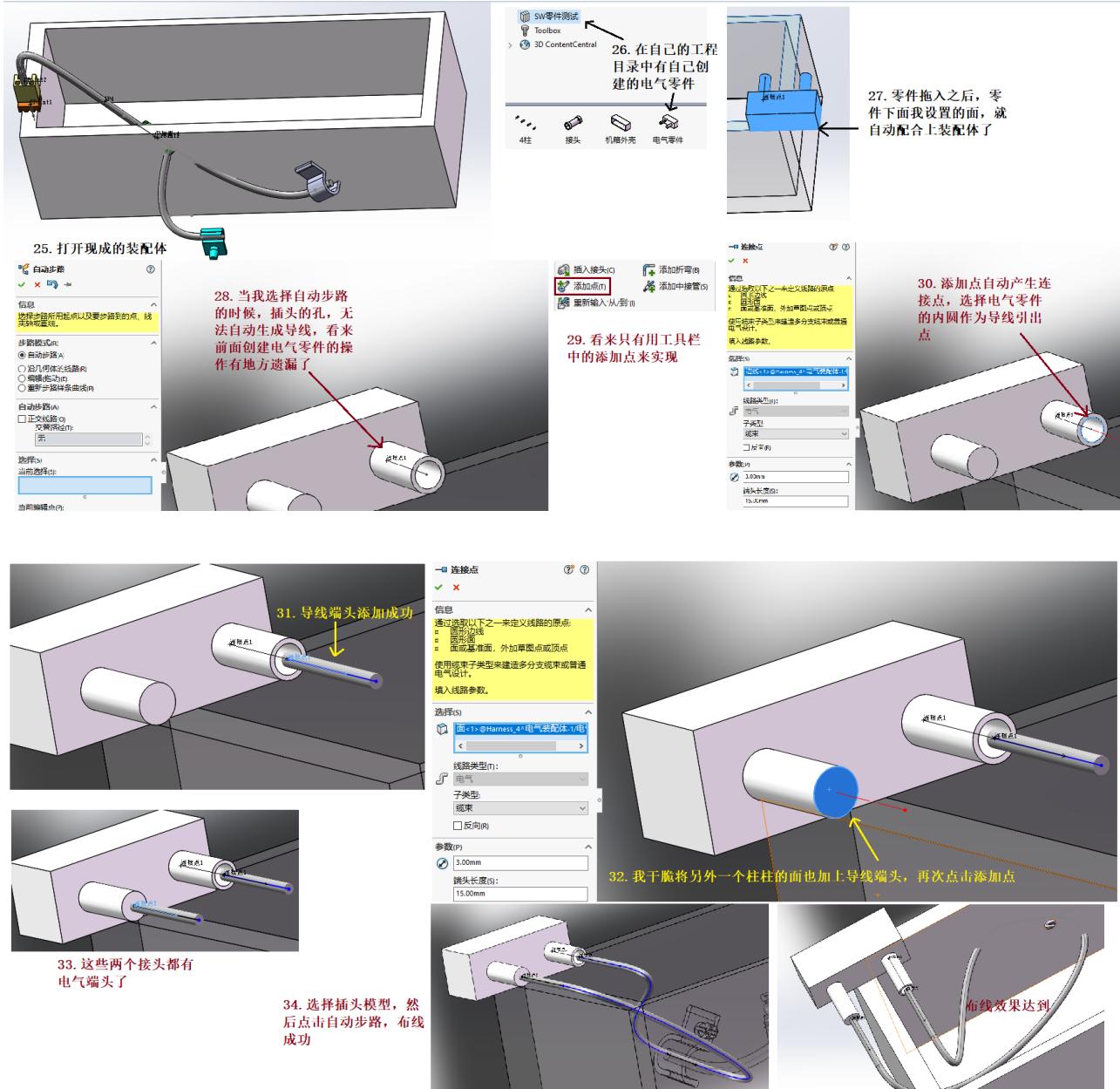
9. 这时候就要用功能点，给零件的柱子加入电气连接点，点击添加





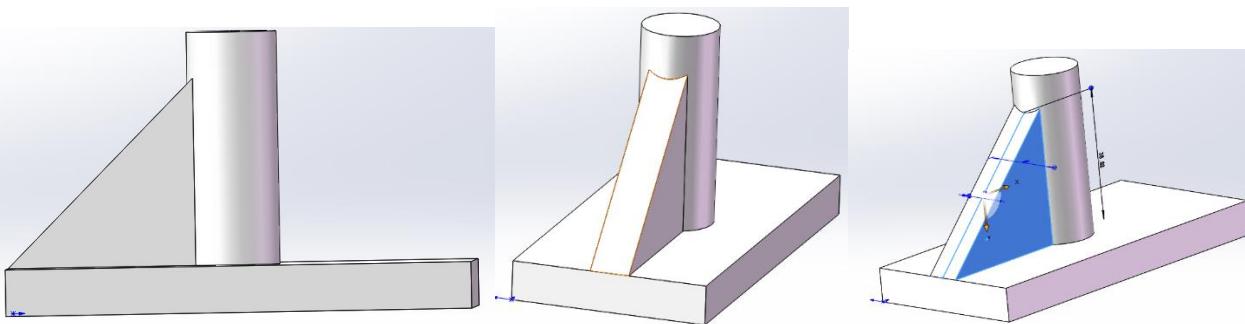
三个面都选择完了，点击勾勾，进入下一步。



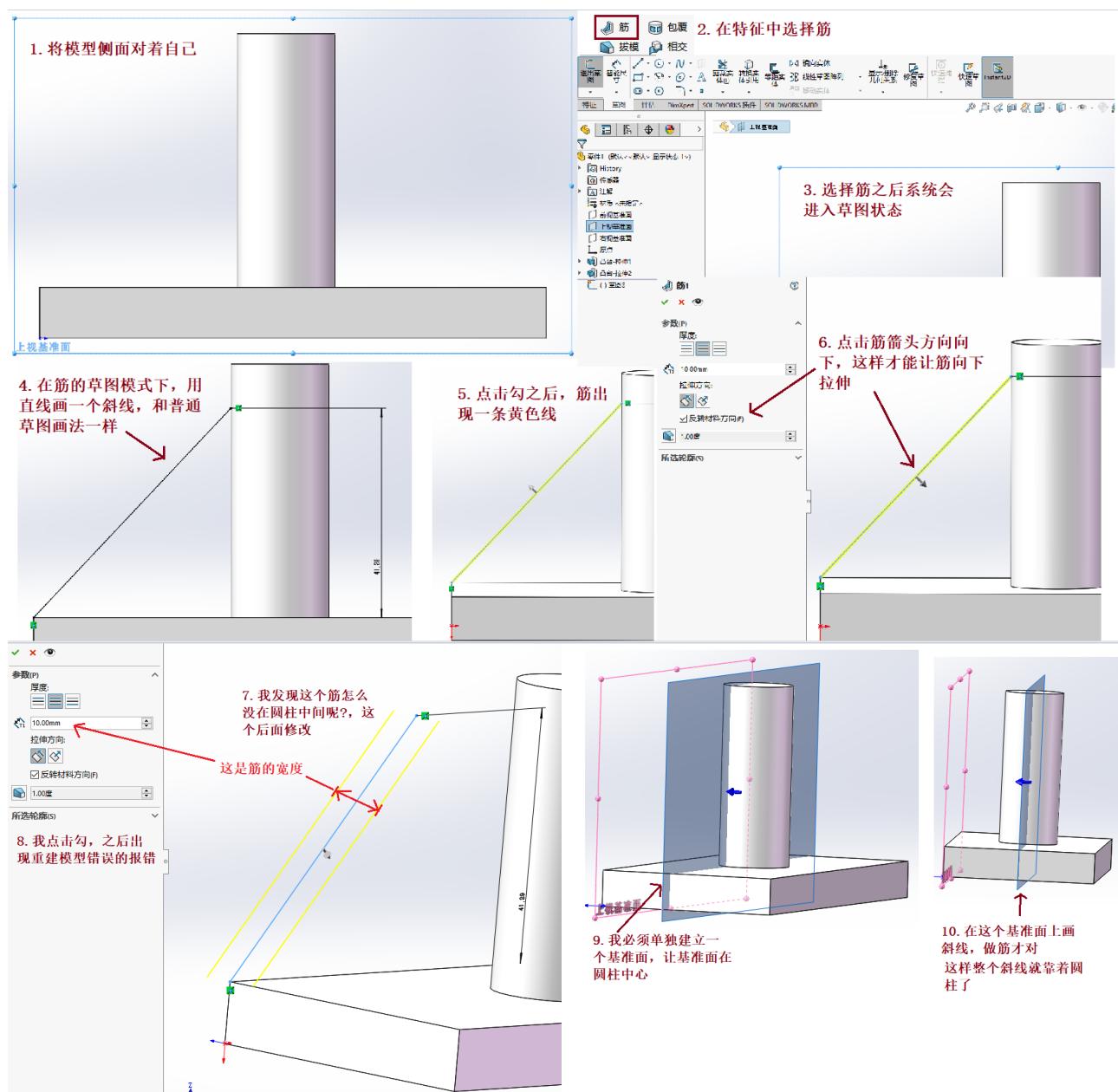


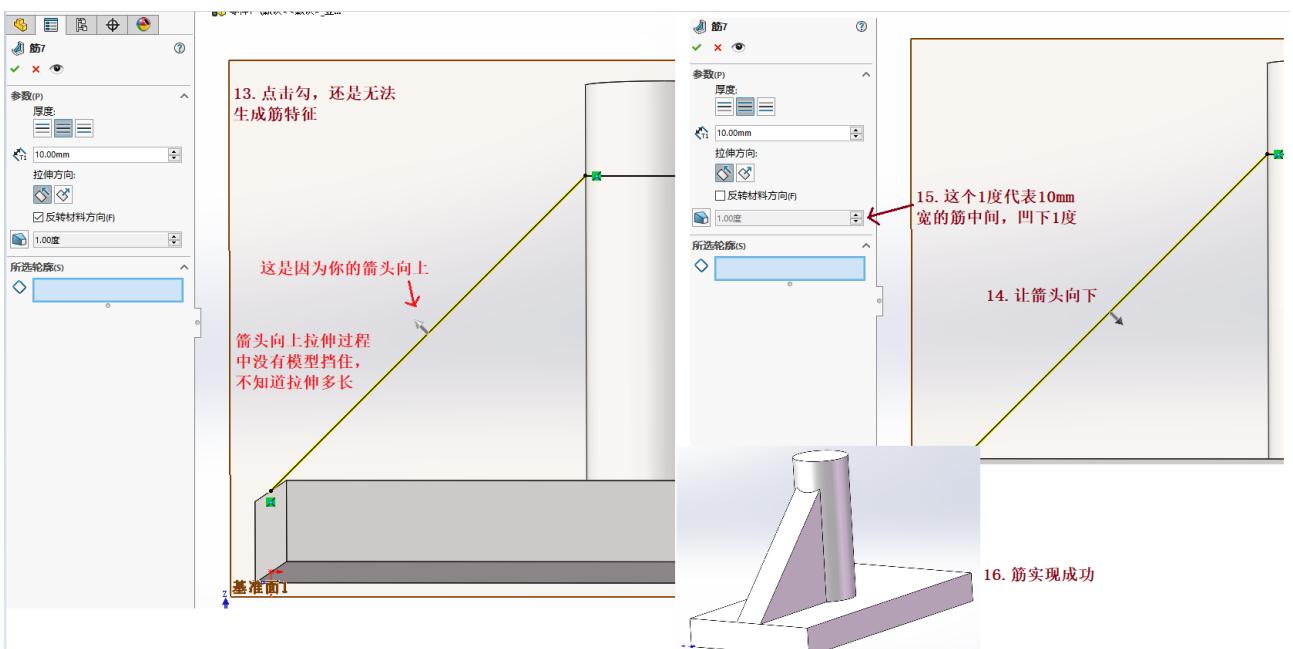
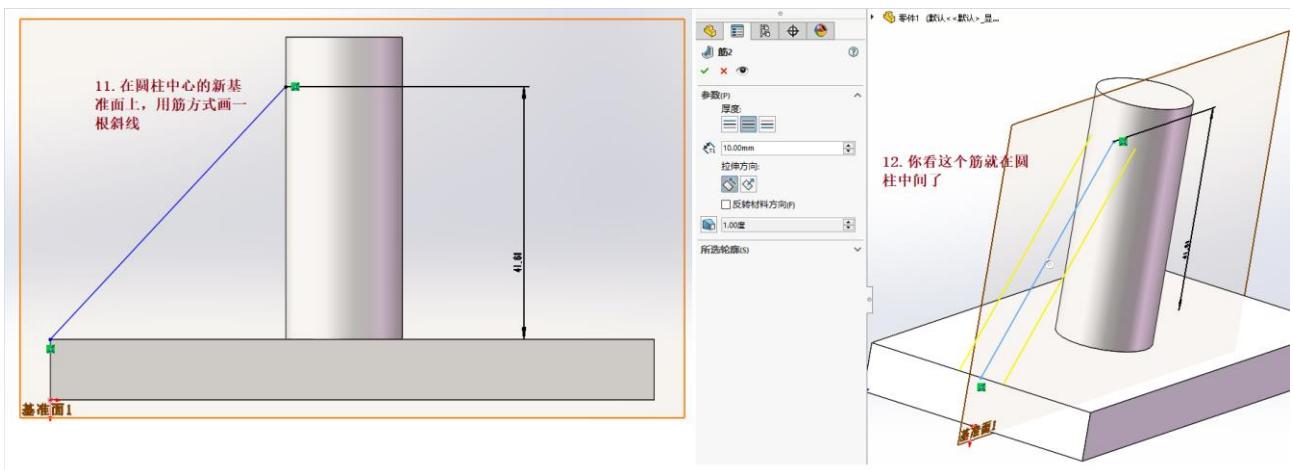
在现阶段，只有用添加点的方式来制作电气零件了。就是麻烦些，要在装配体给每个插头添加点。

筋的使用

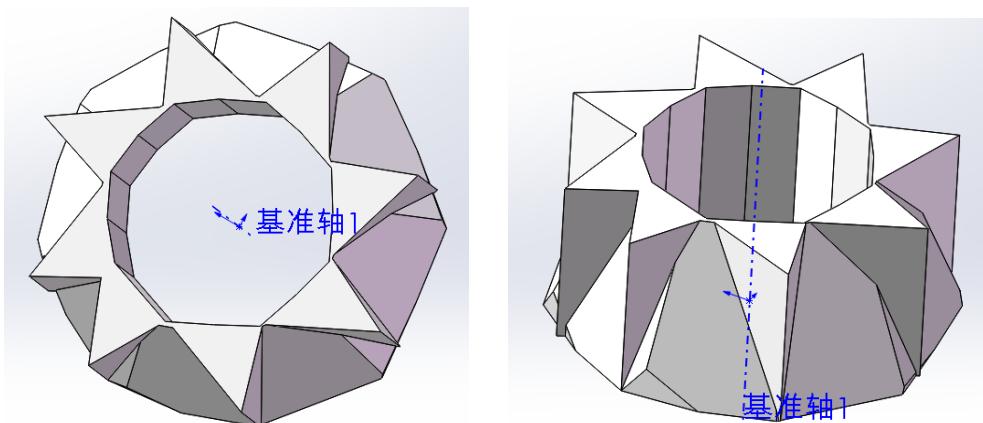


我们要在圆柱体上实现一个三角形的筋模型



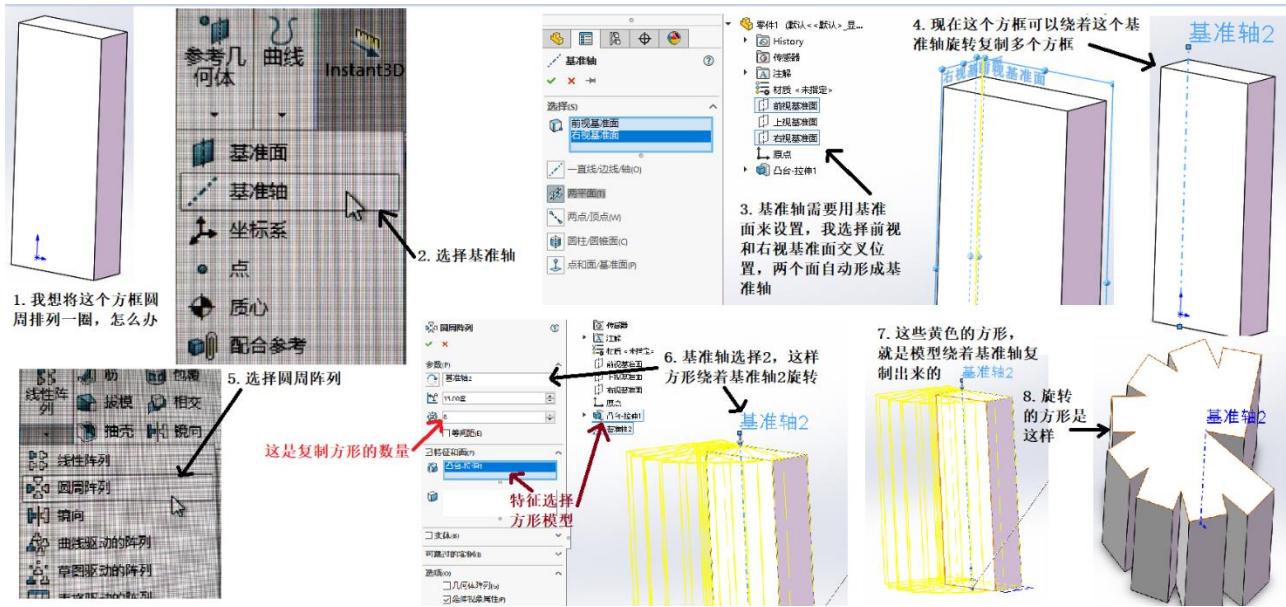


异形结构设计 1

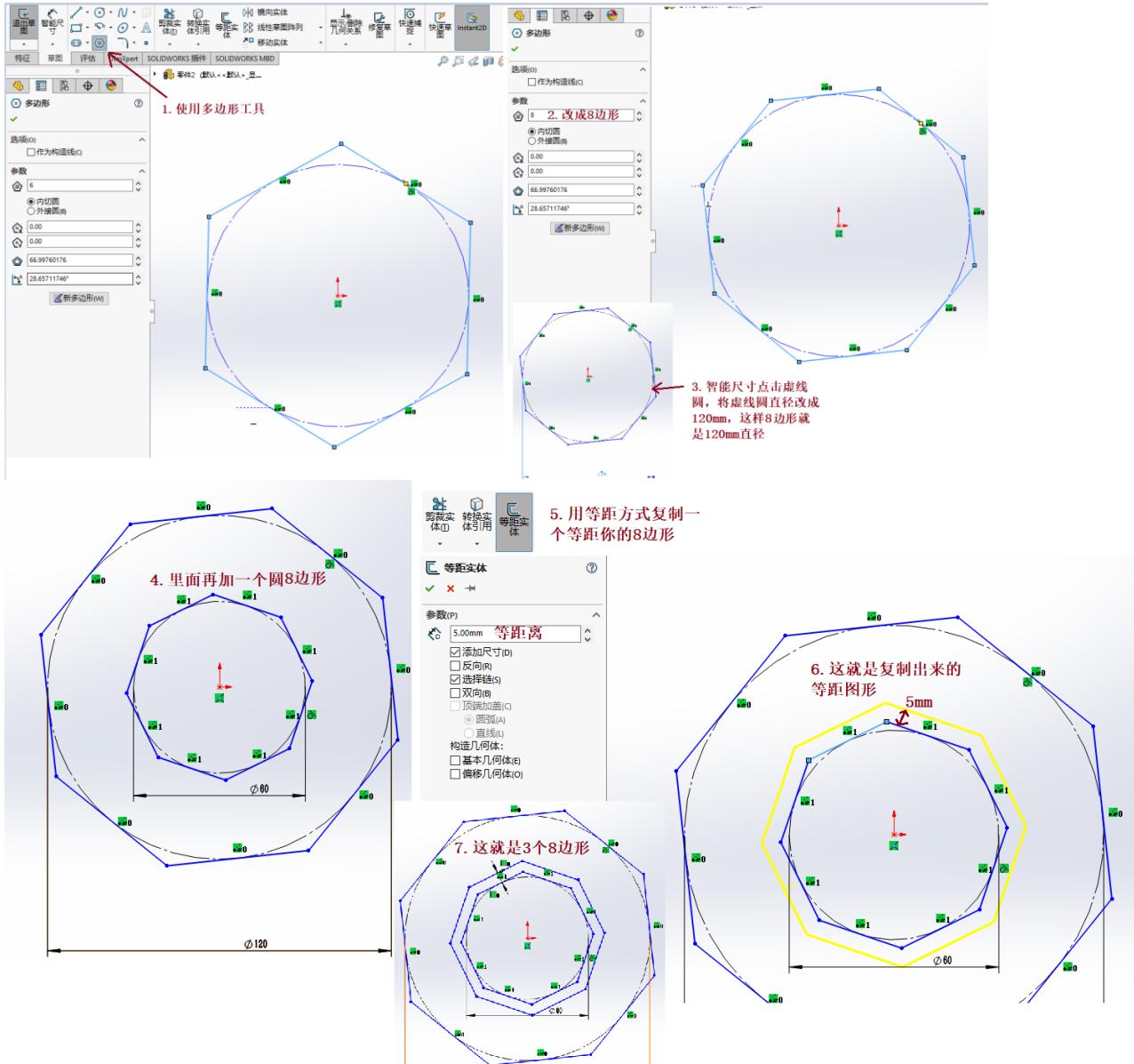


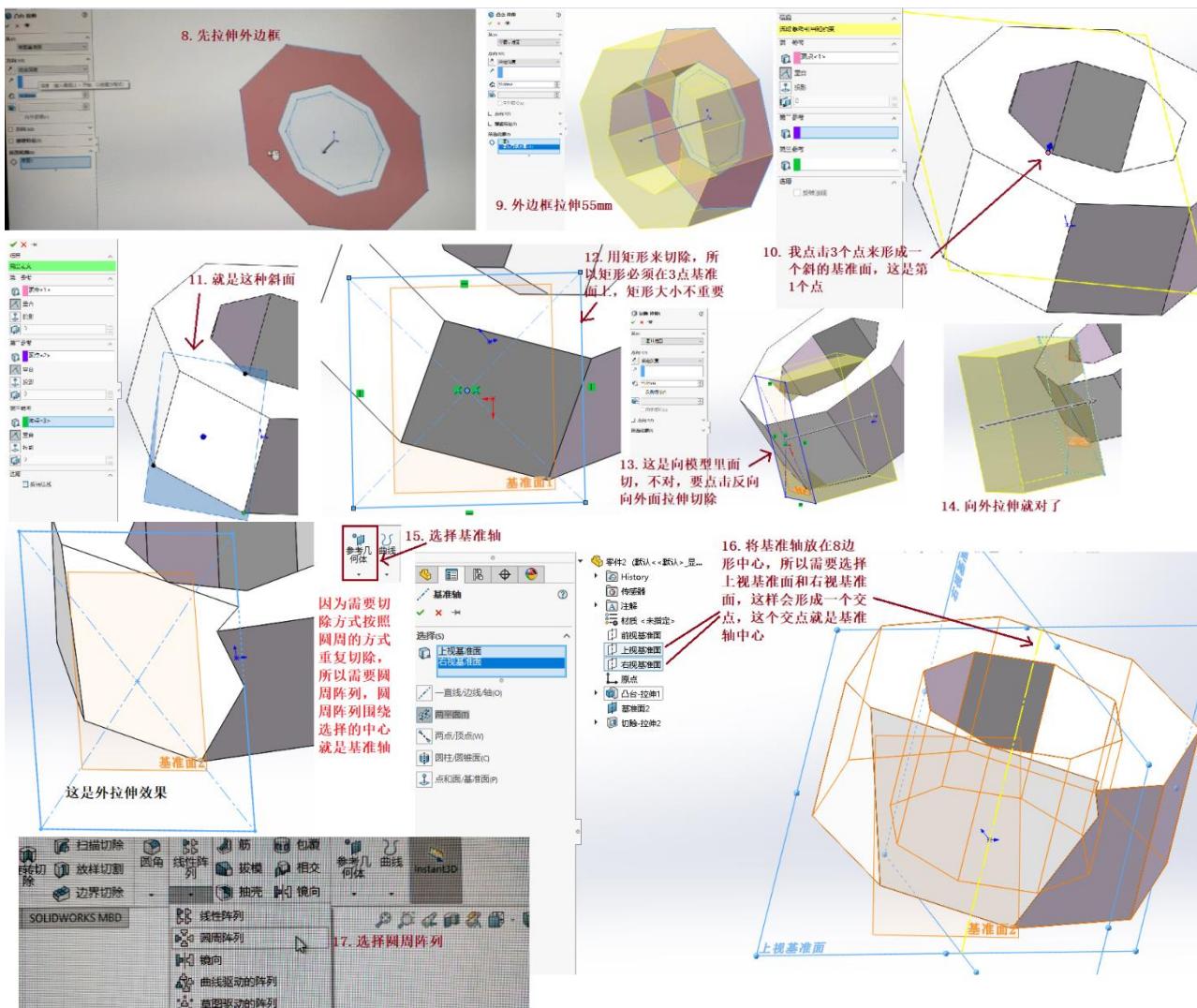
做一个异形模型，圆周阵列，和基准轴使用。

圆周阵列初步认识

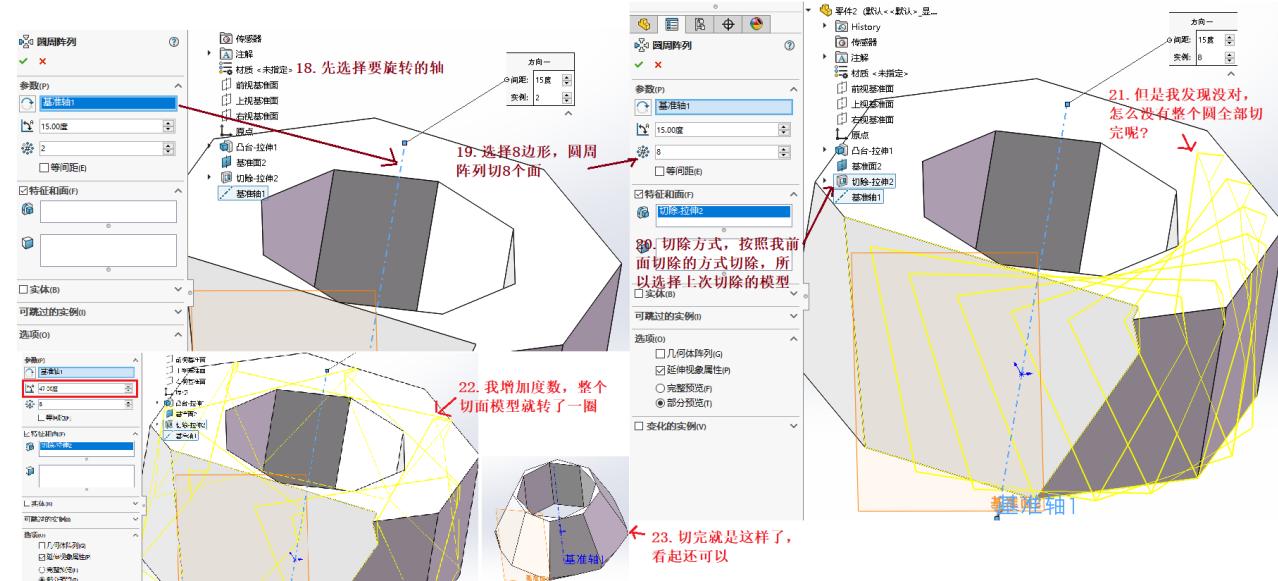


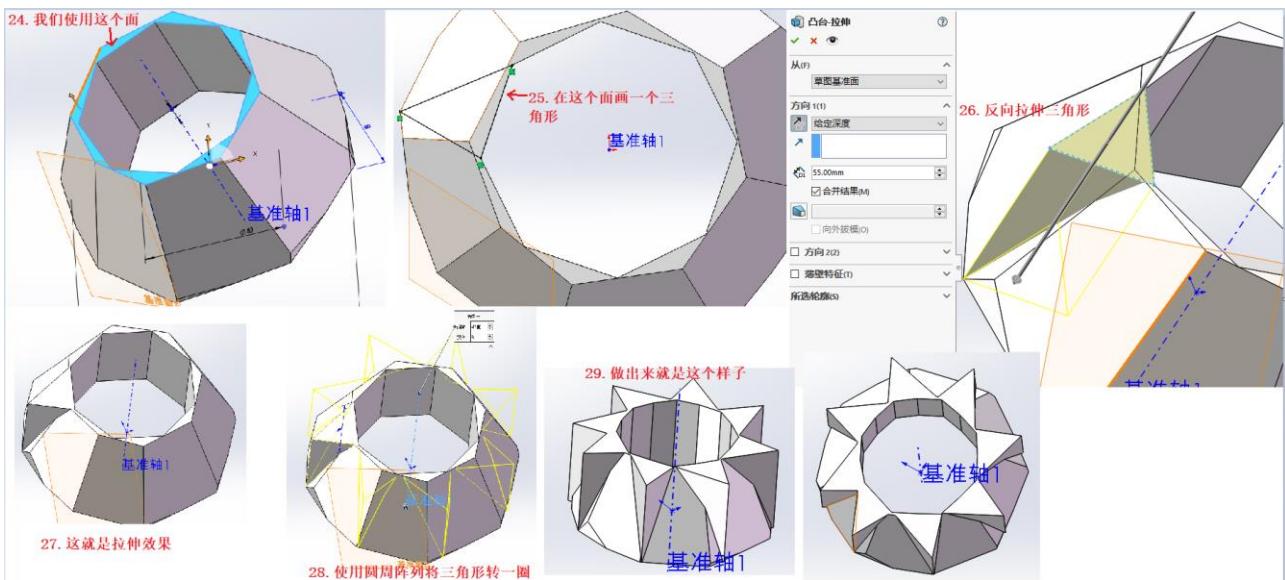
下面实现异形结构设计



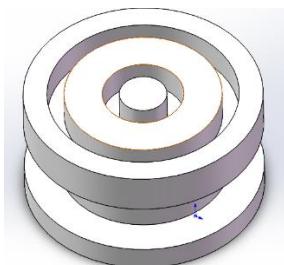


特征的圆周阵列使用



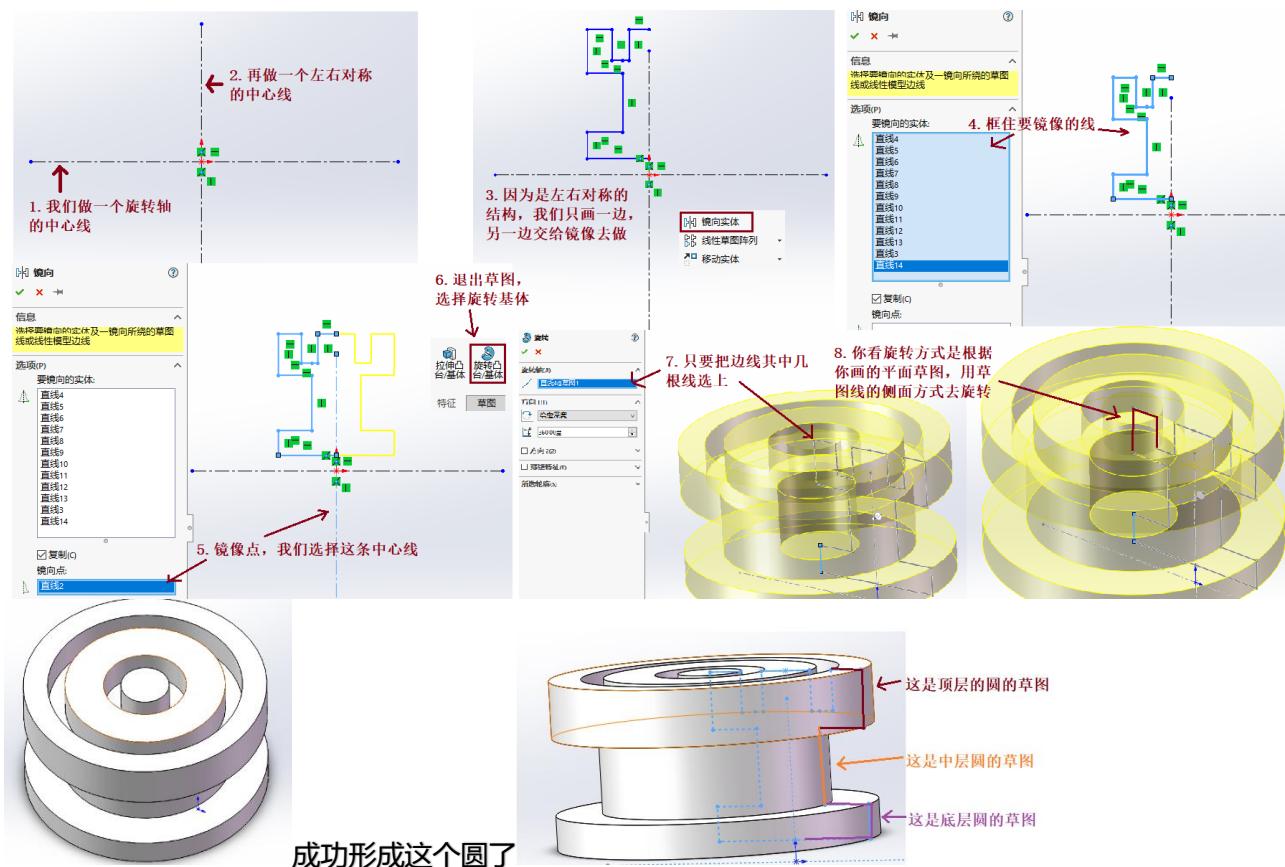


特征，旋转凸台基体的使用



我们需要做这个圆模型

草图的镜像实体使用，旋转凸台使用



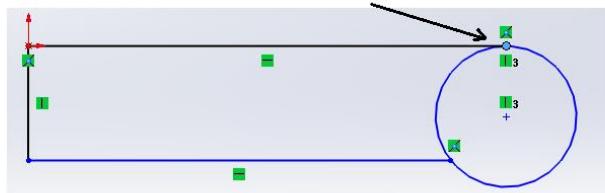
成功形成这个圆了

草图中剪切实体的使用

1. 这样剪切不得行，因为这里有个点没有出现重合，证明圆和长方形没有封闭起来



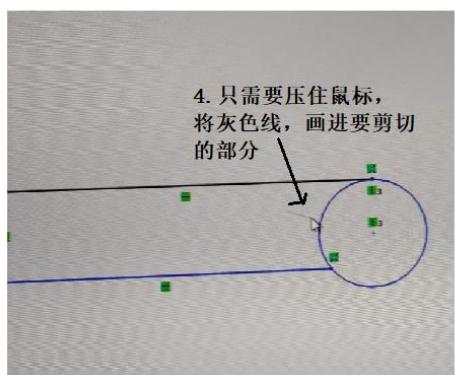
2. 该点重合了



3. 选择草图的
剪切实体



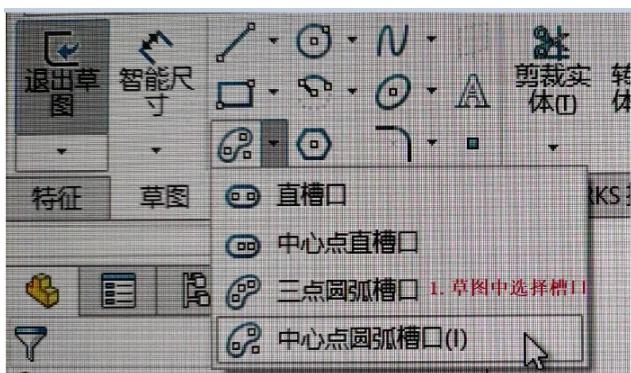
4. 只需要压住鼠标，
将灰色线，画进要剪切
的部分



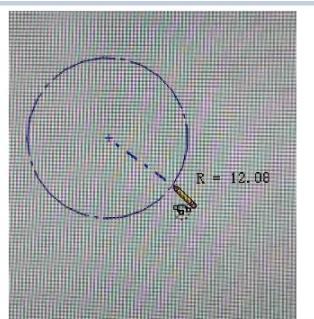
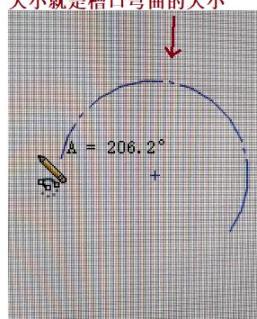
5. 这就剪切成功了



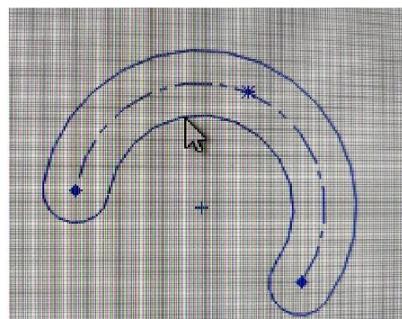
草图中，中心槽口画法



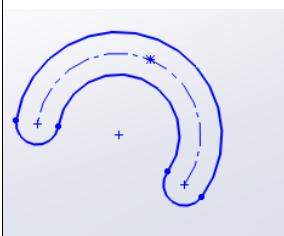
3. 这就要注意的，这个弧的
大小就是槽口弯曲的大小



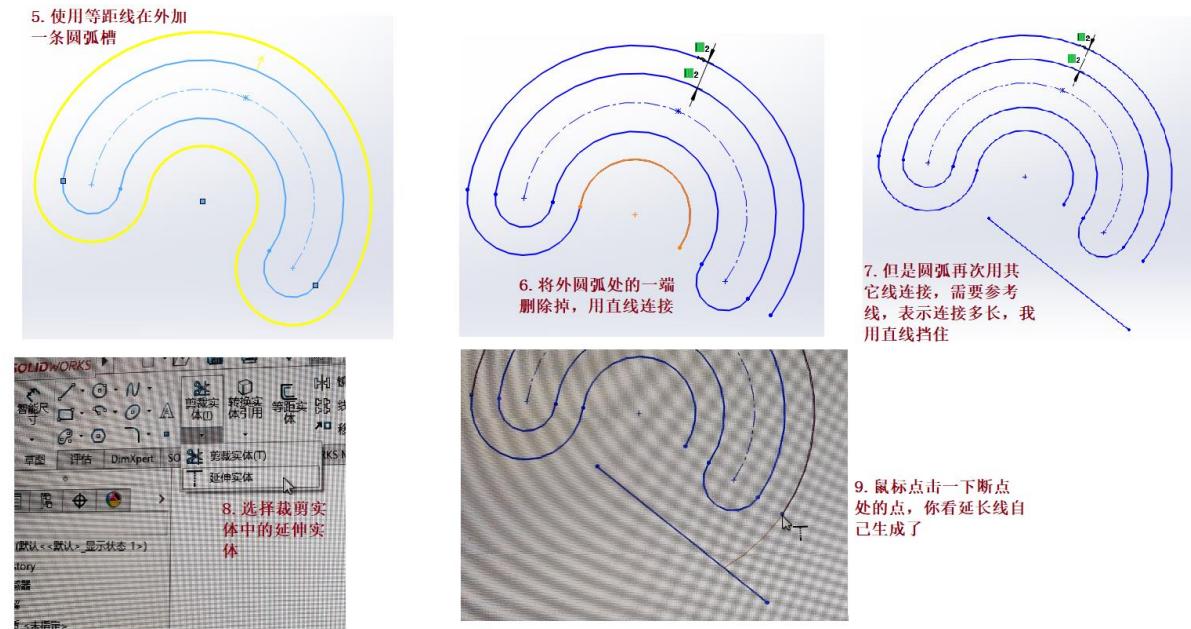
2. 中心槽口第1步就是个圆，然后点击鼠标左键



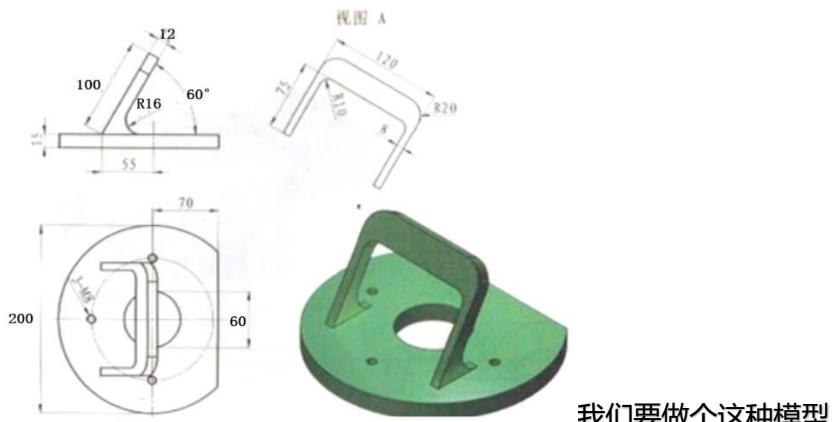
4. 再次点击左键，这
就是槽口宽度的设定



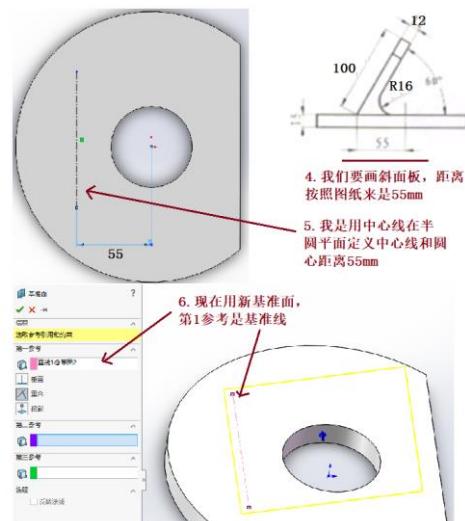
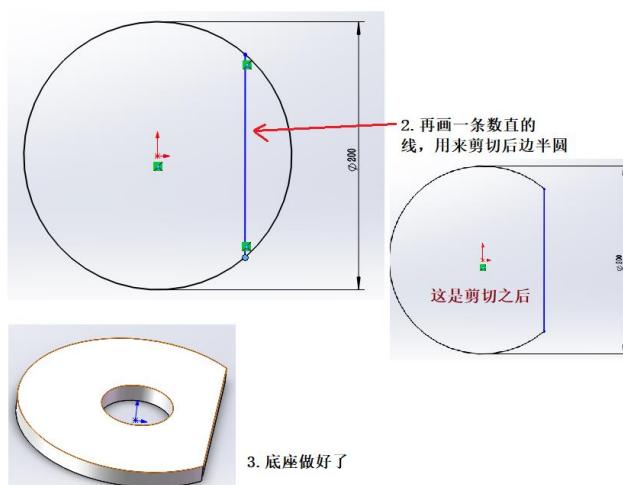
剪切实体中的延伸实体使用

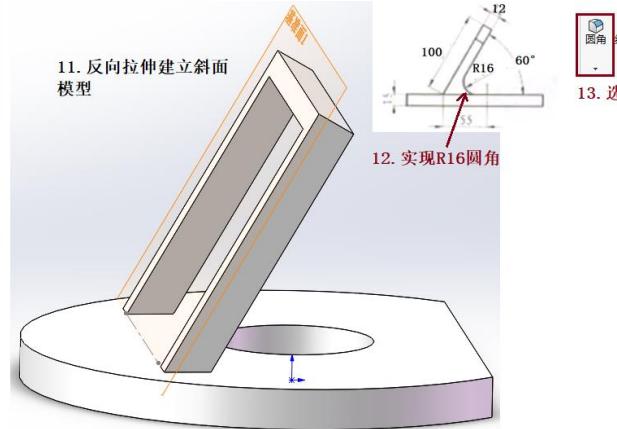
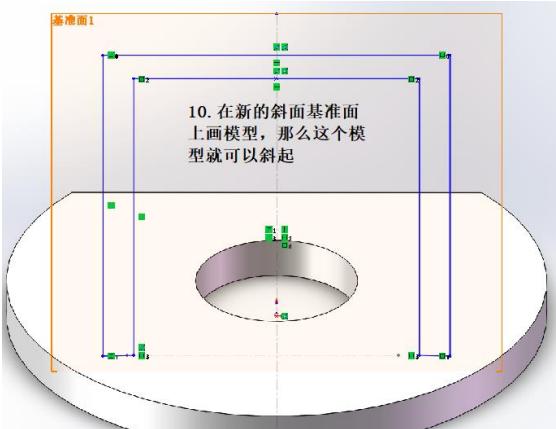
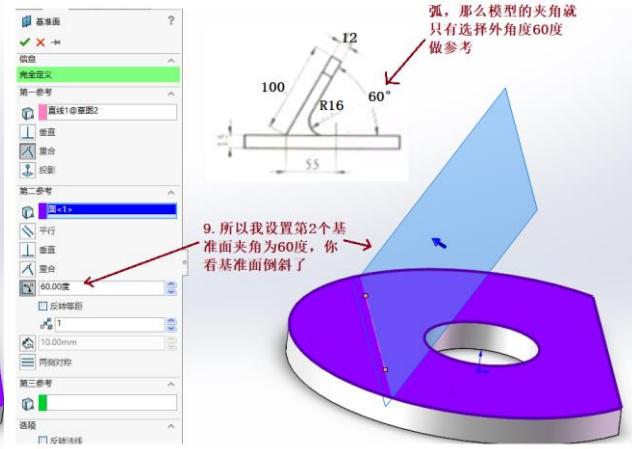
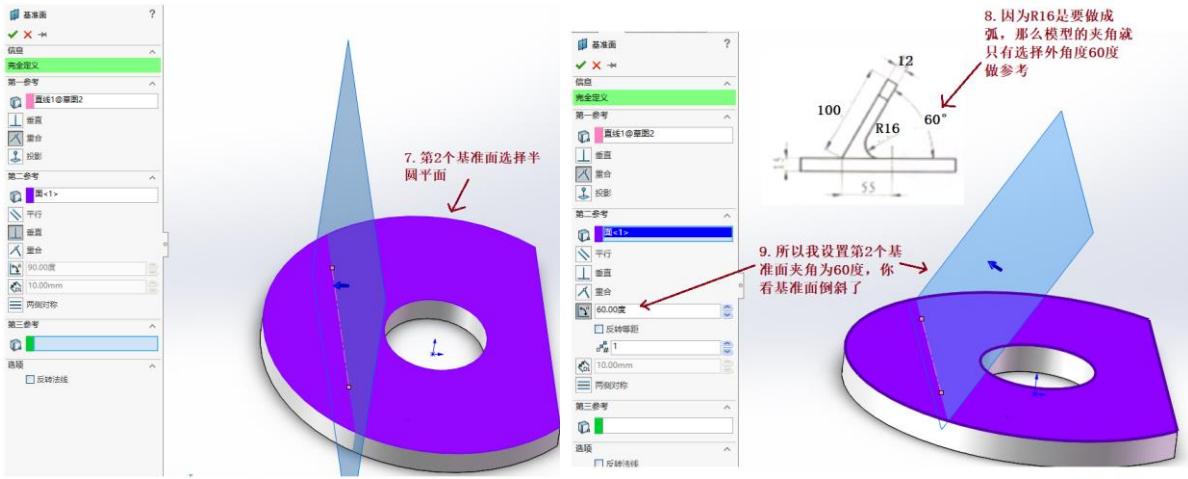


基准面倾斜，特征圆角使用

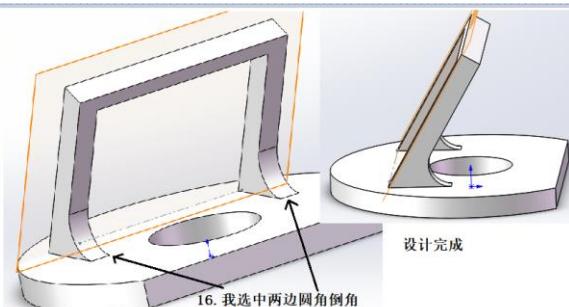
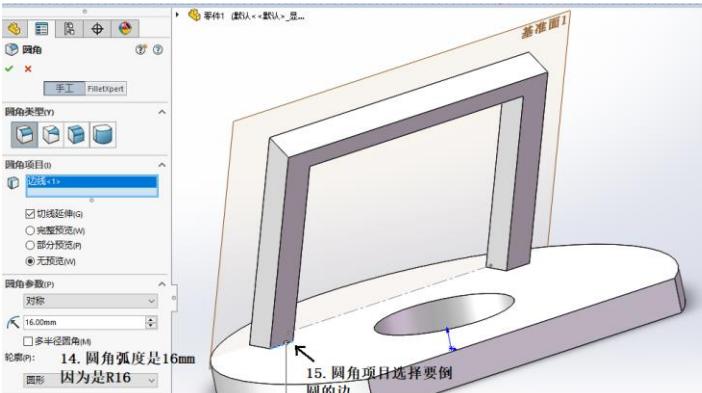


1. 先画一个直径200mm 的圆做底座

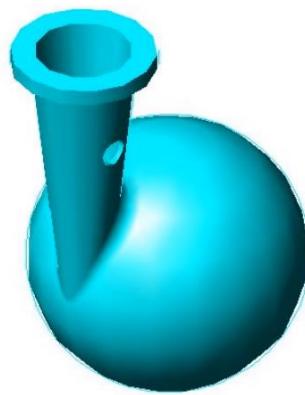
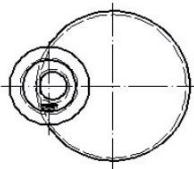
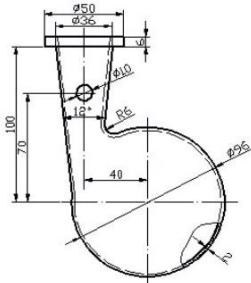




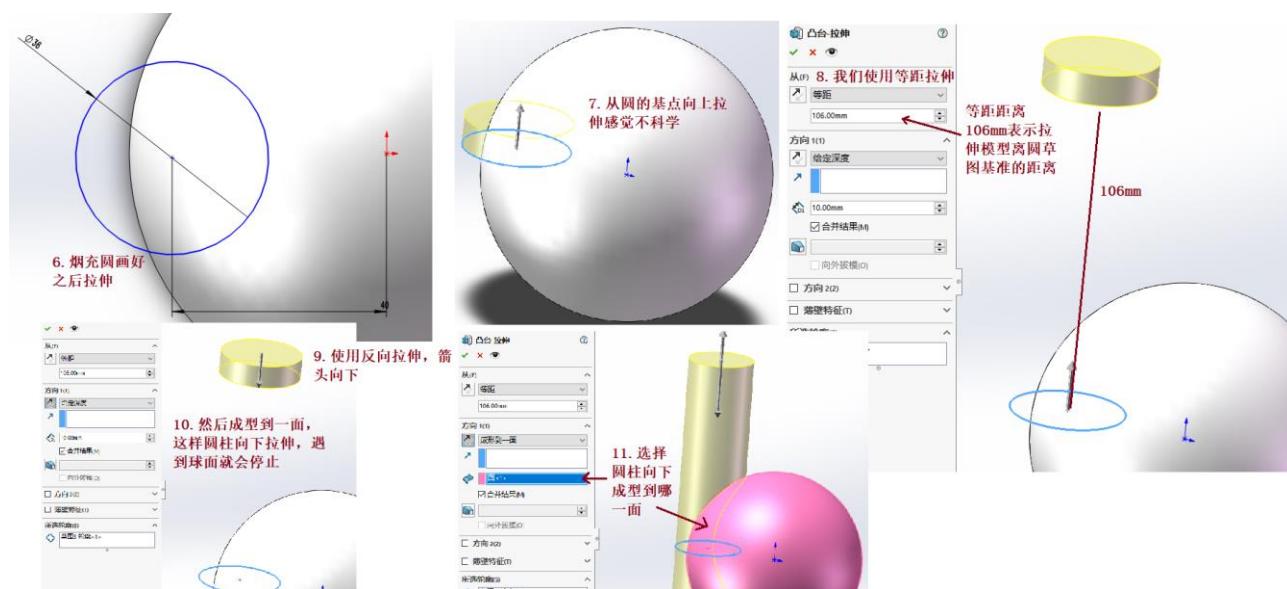
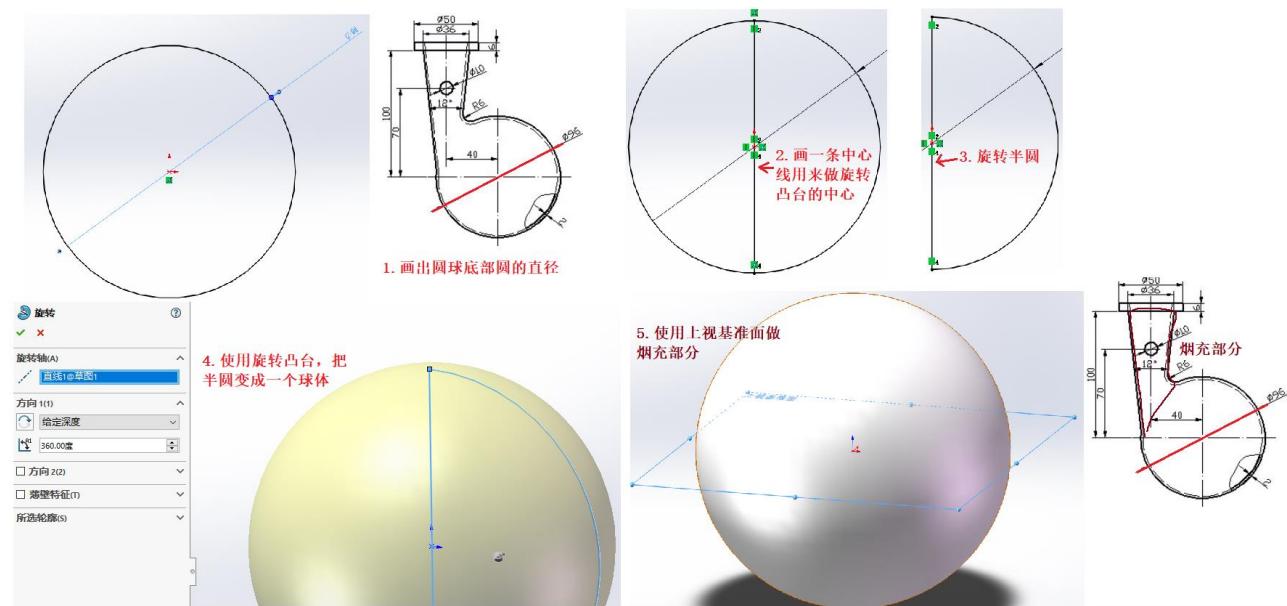
13. 选择圆角命令

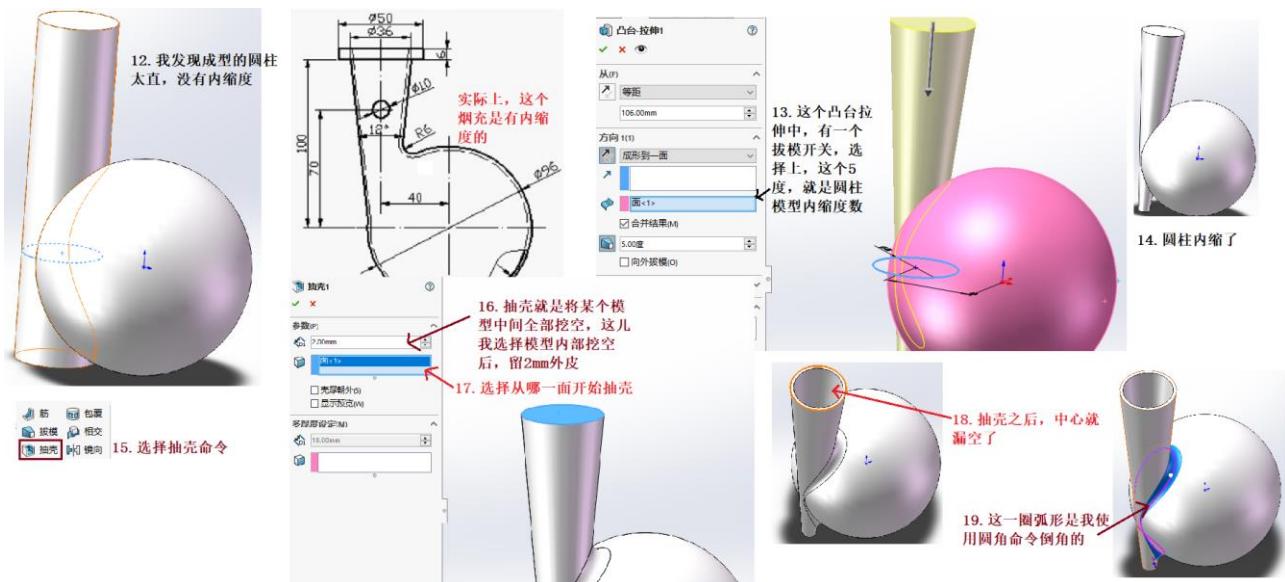


旋转圆球，特征抽壳使用

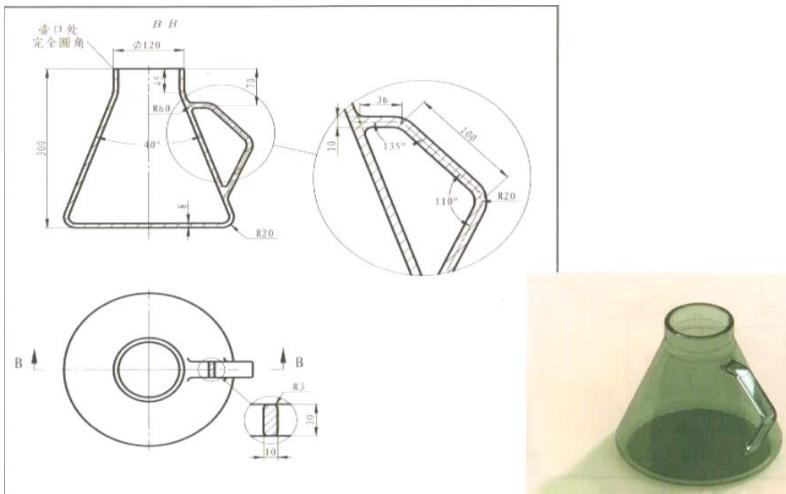


这是我要设计的模型

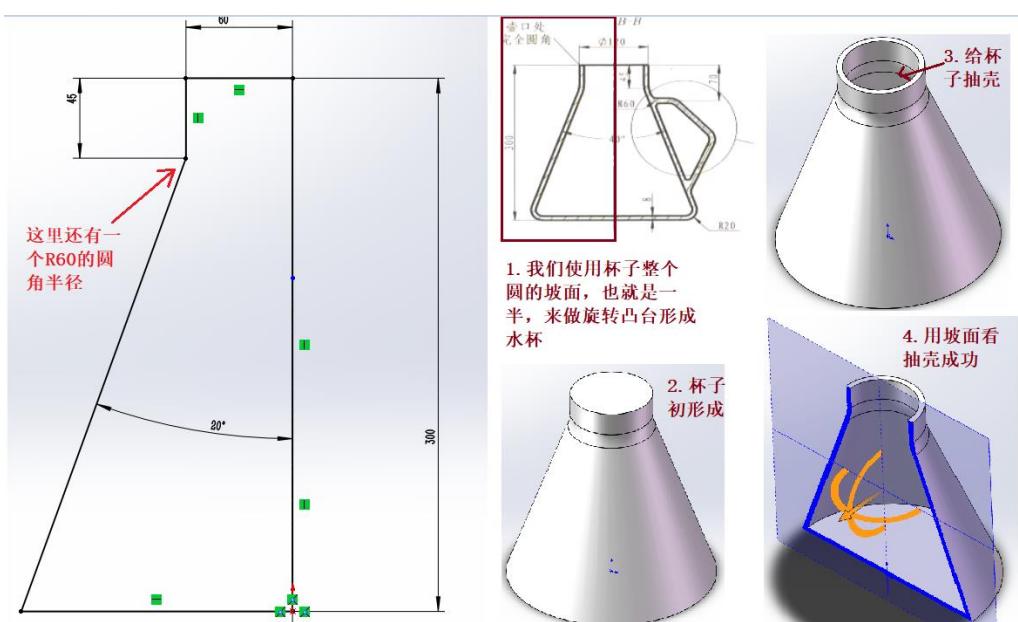


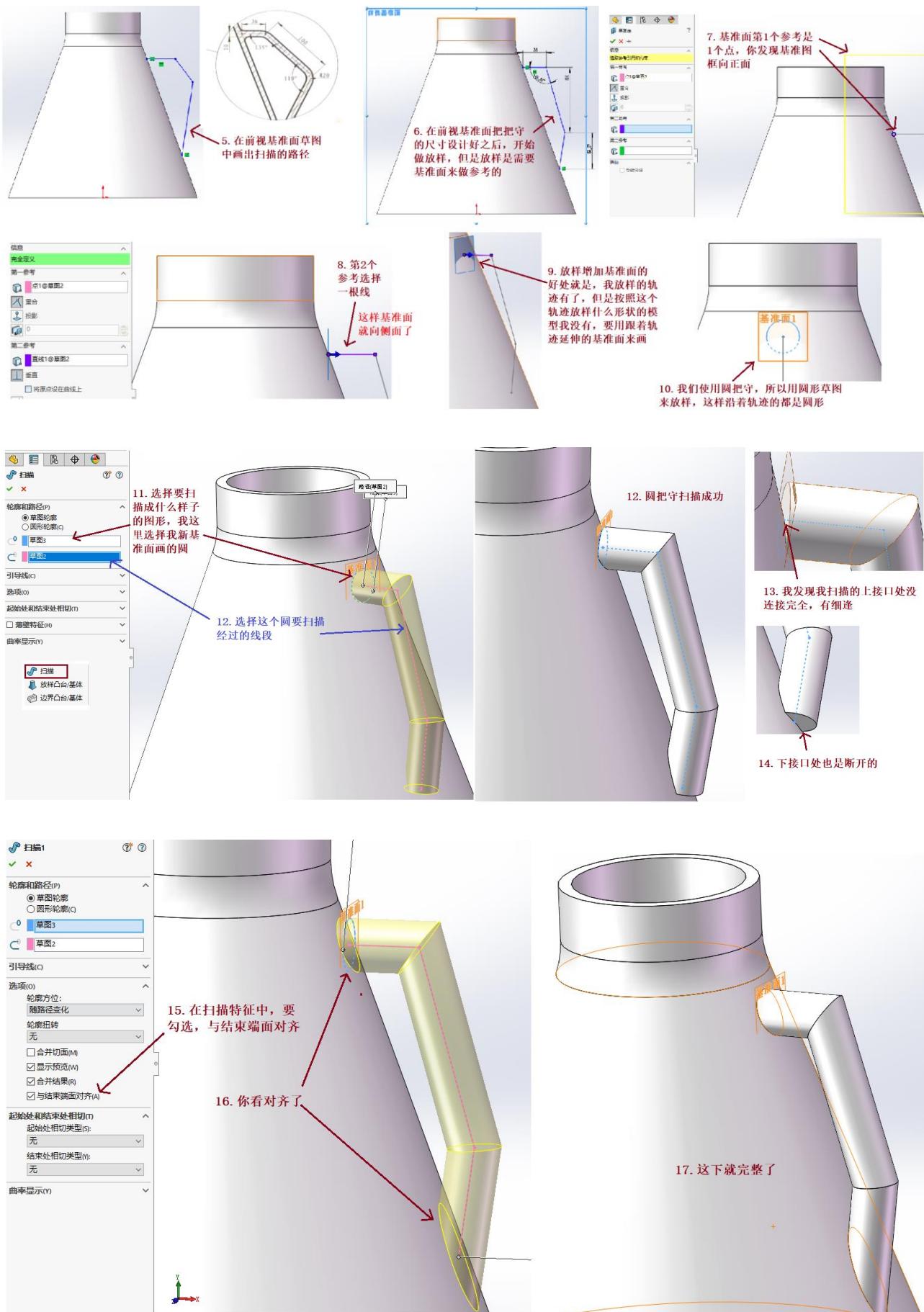


特征扫描, 倒角使用

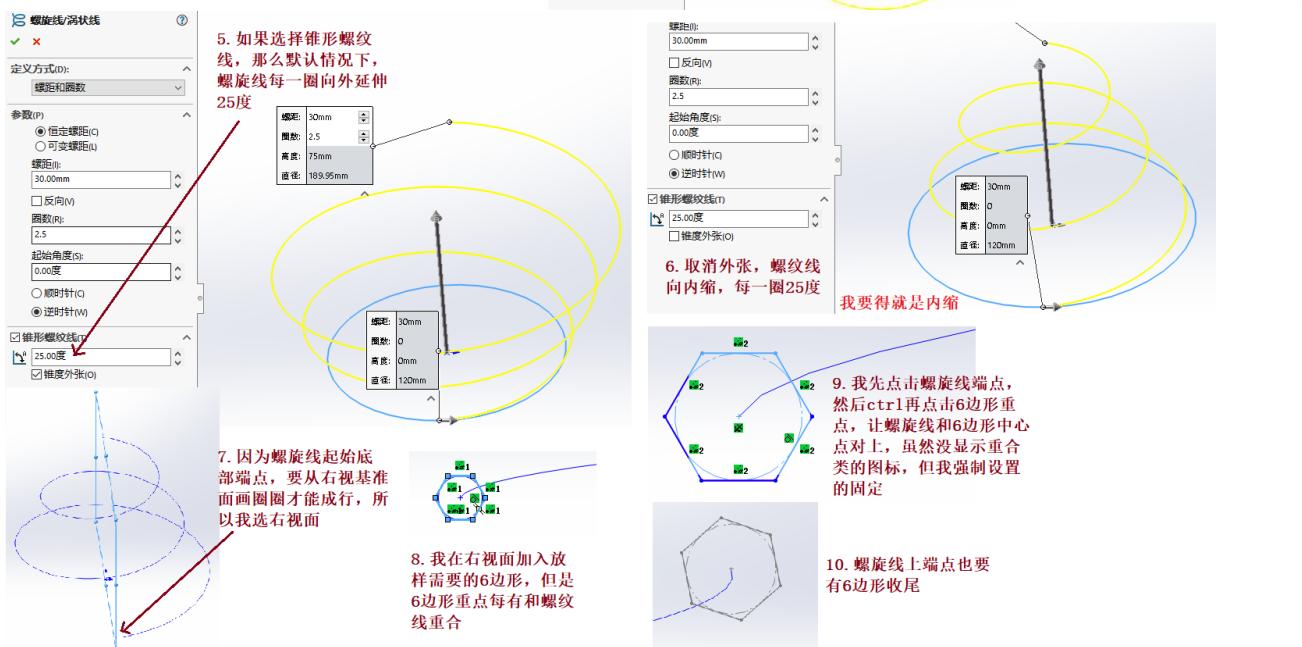
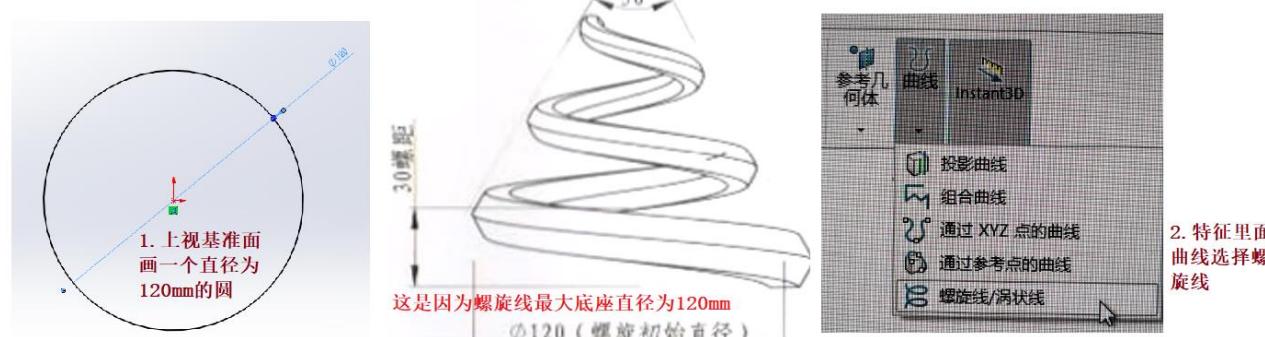
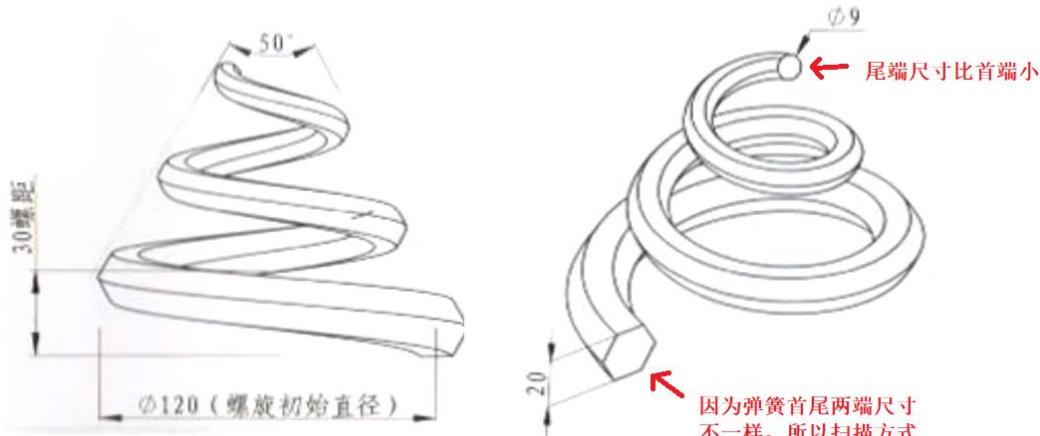


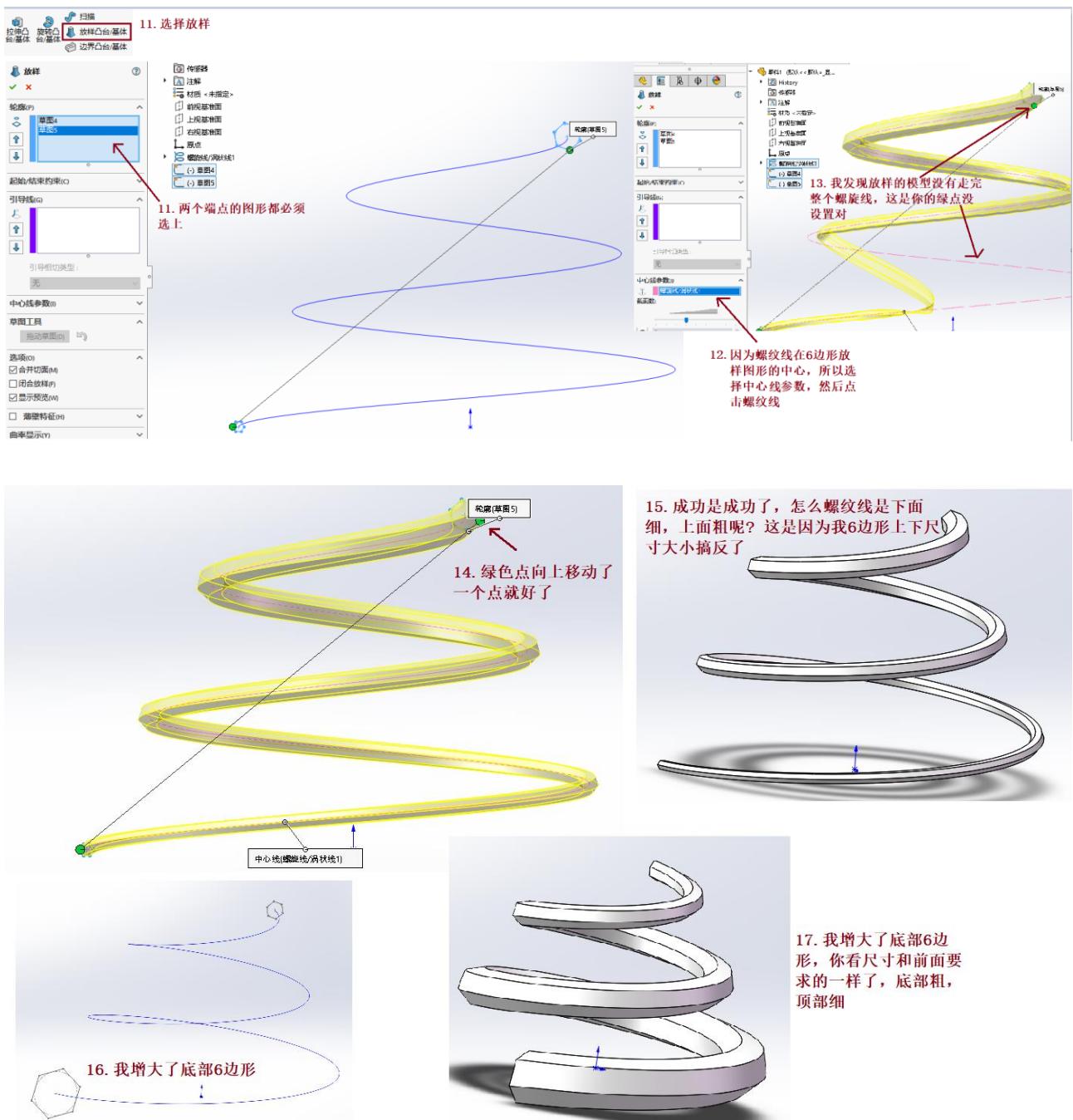
水杯设计



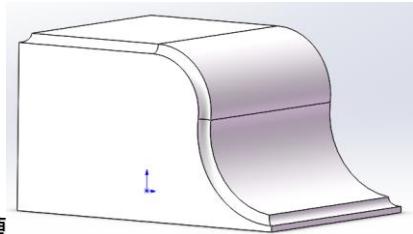
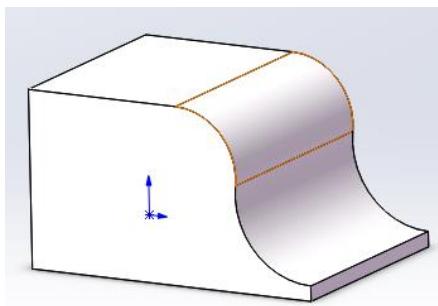


螺旋线，弹簧设计，特征放样

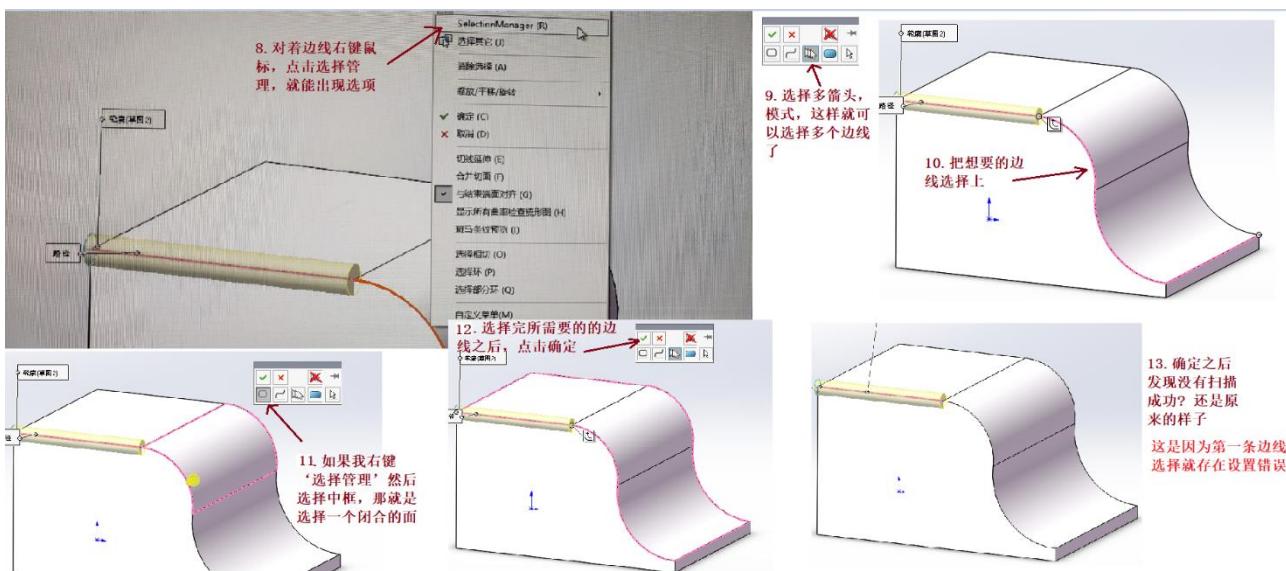
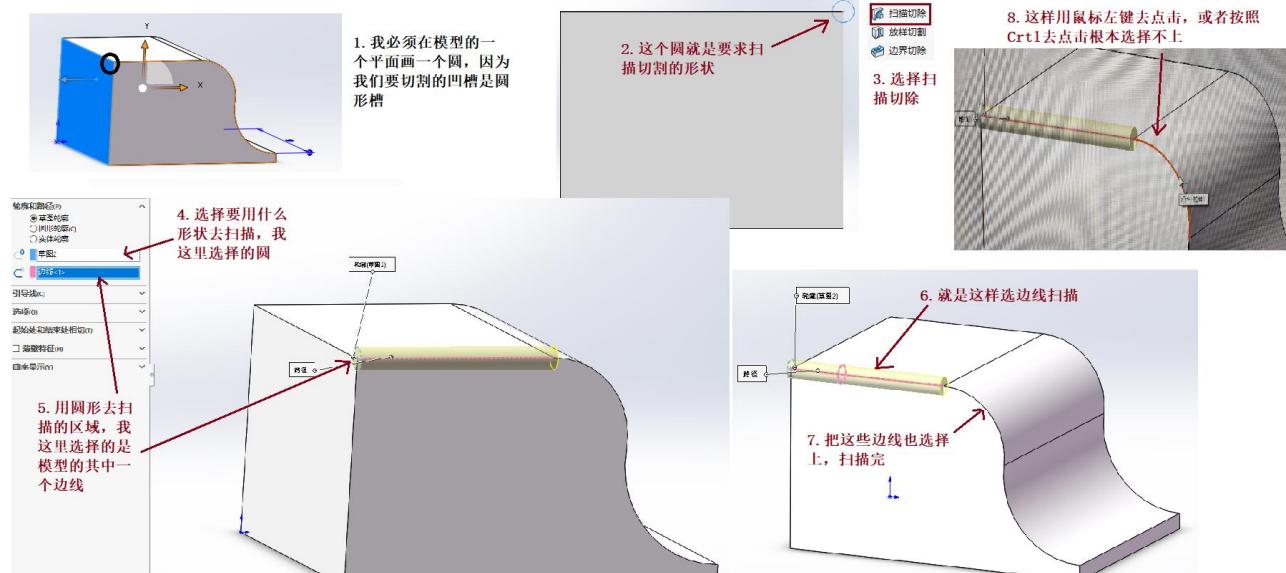


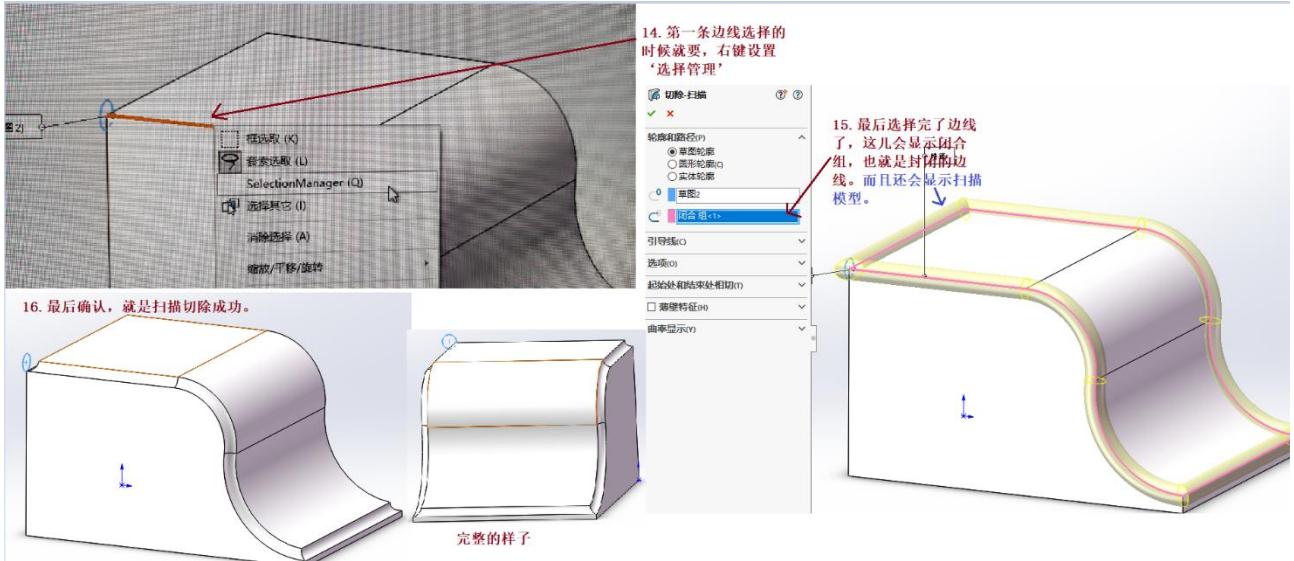


扫描切除使用

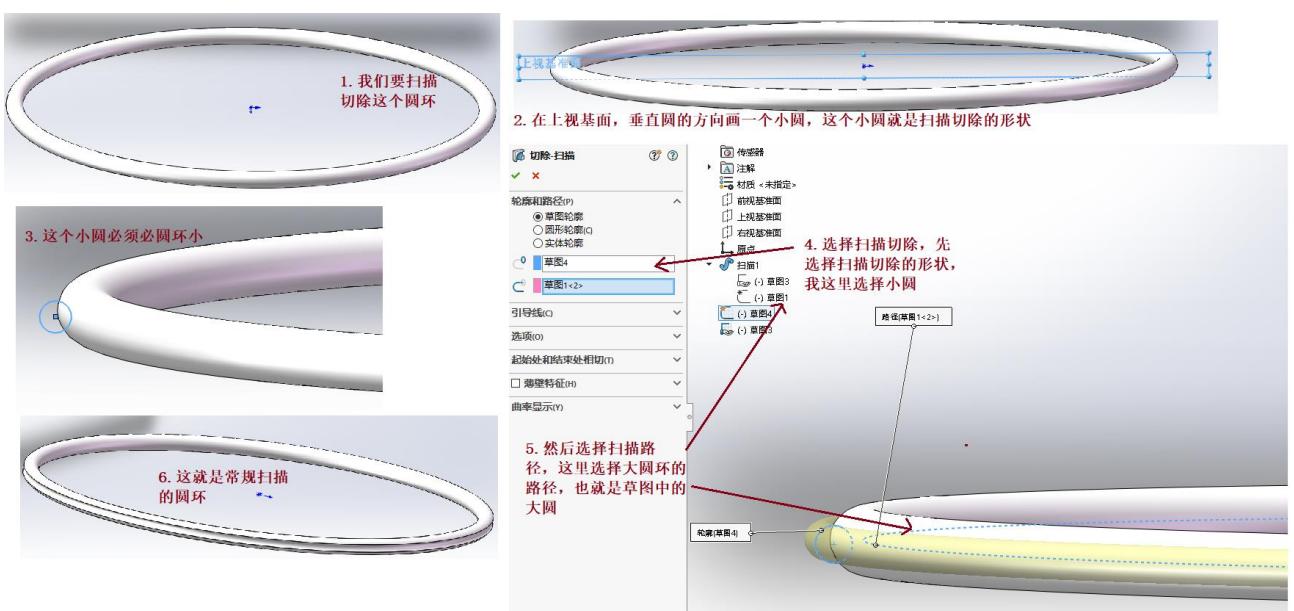
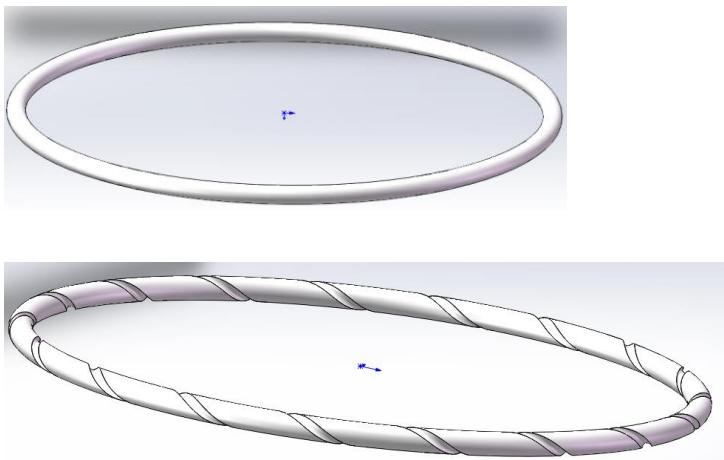


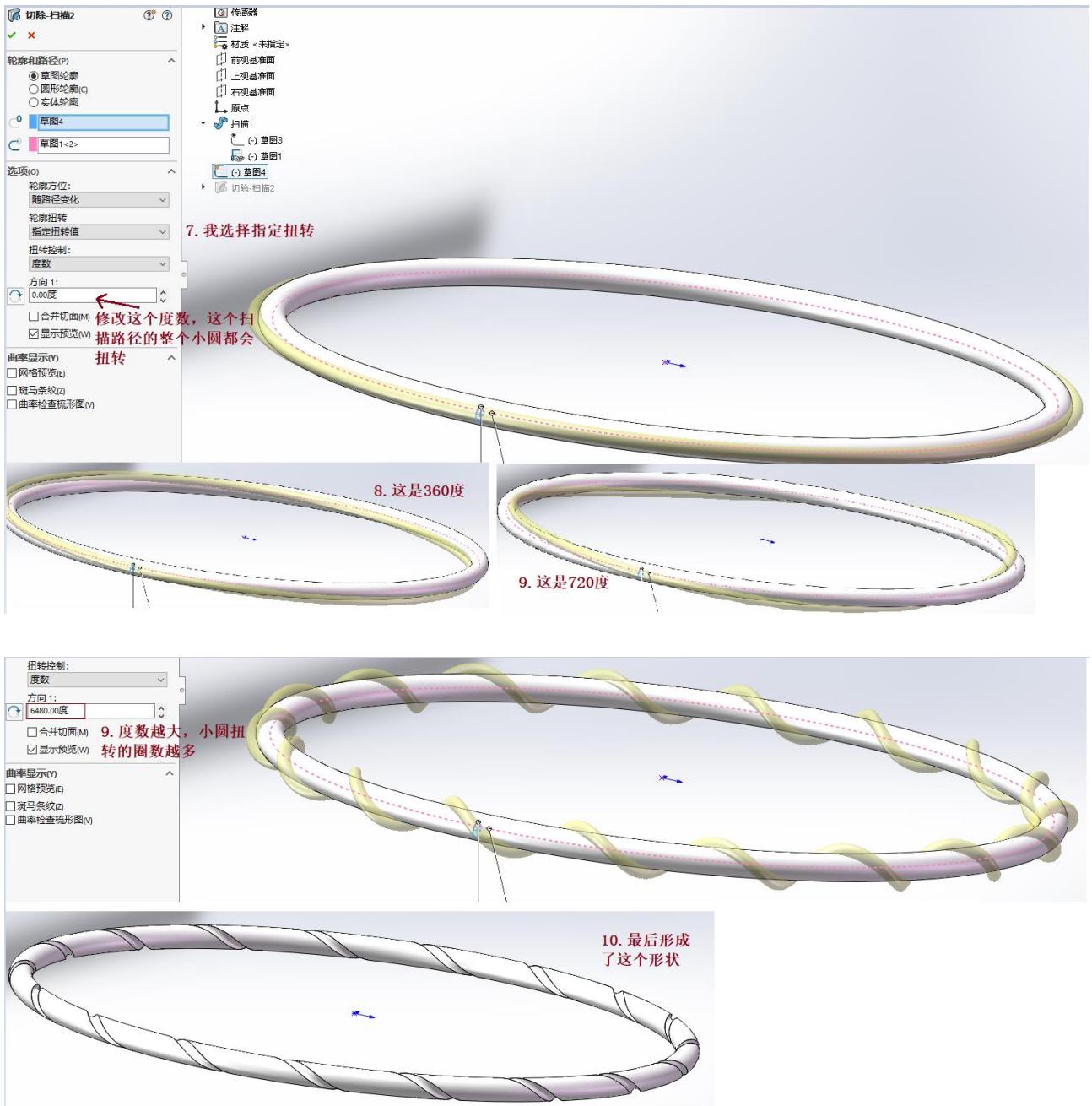
给这个模型的两条弯曲边增加凹槽



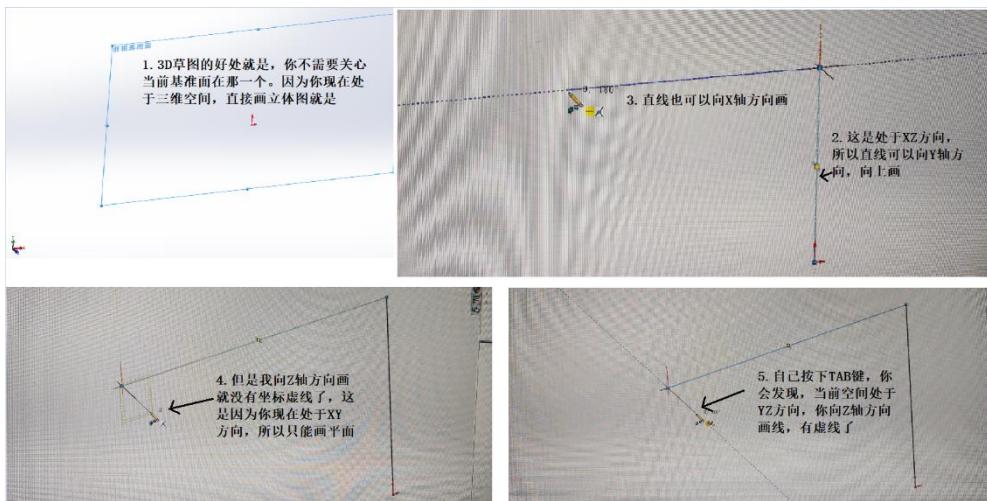


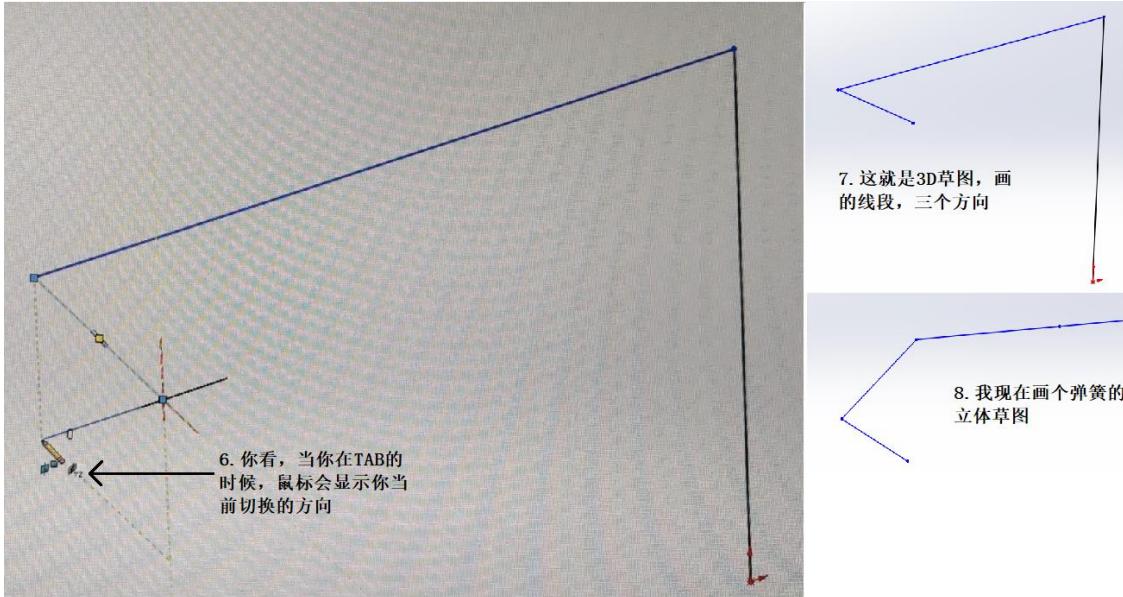
圆环扫描切除案例



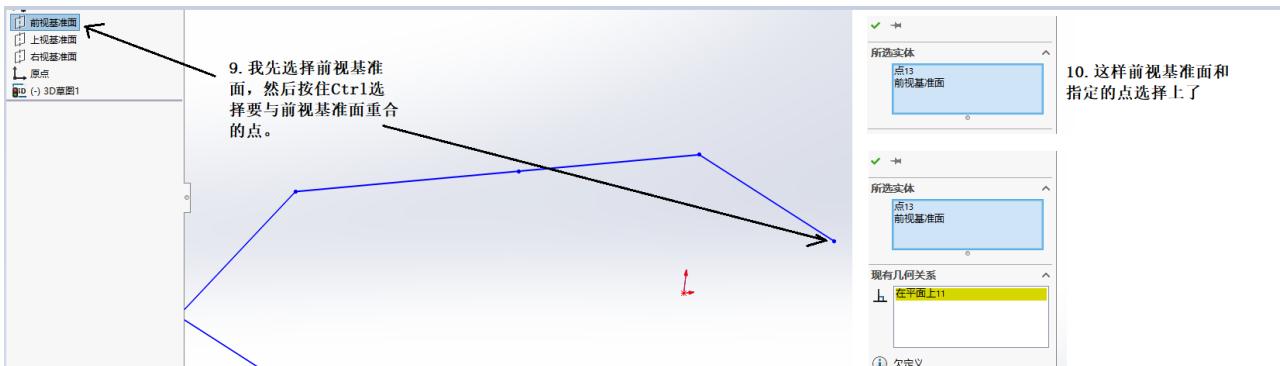
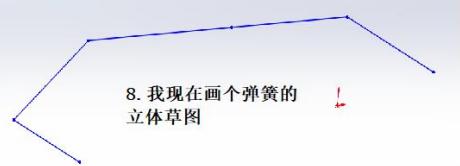


3D 草图使用, 可变螺旋线使用



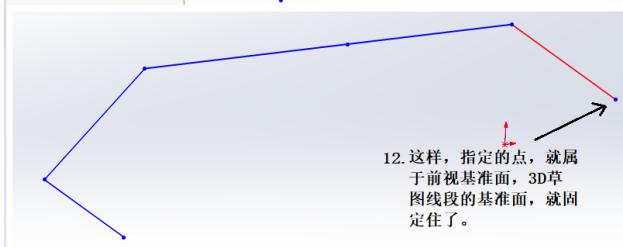


7. 这就是3D草图，画的线段，三个方向

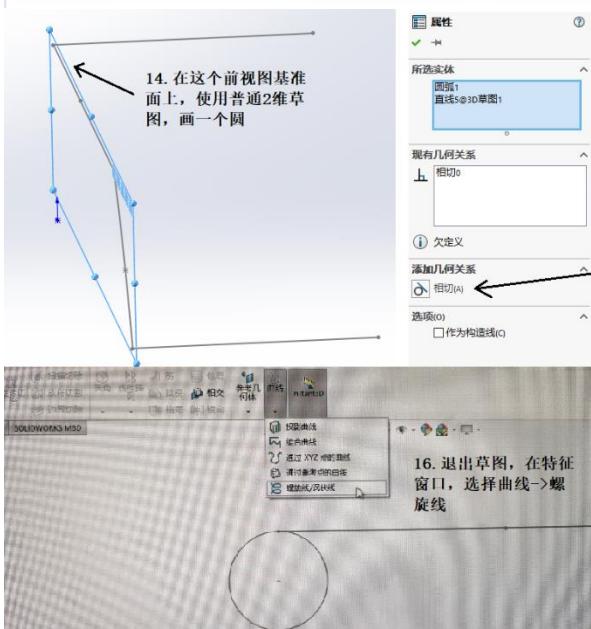


10. 这样前视基准面和指定的点选择上了

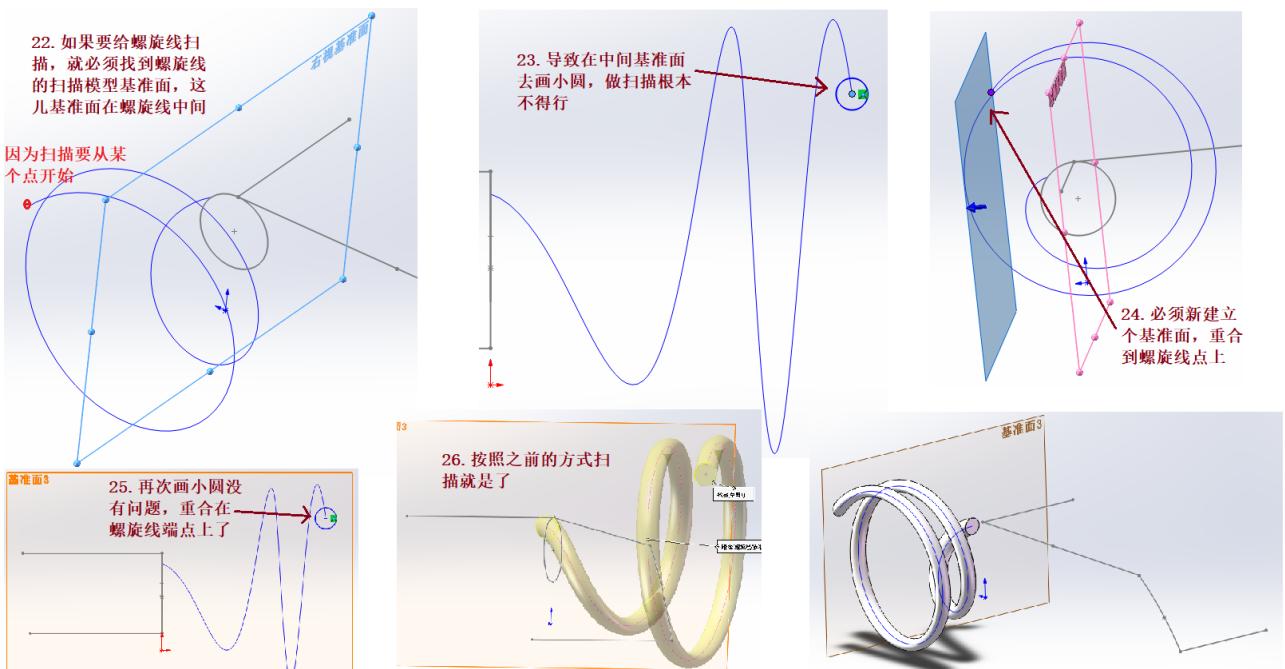
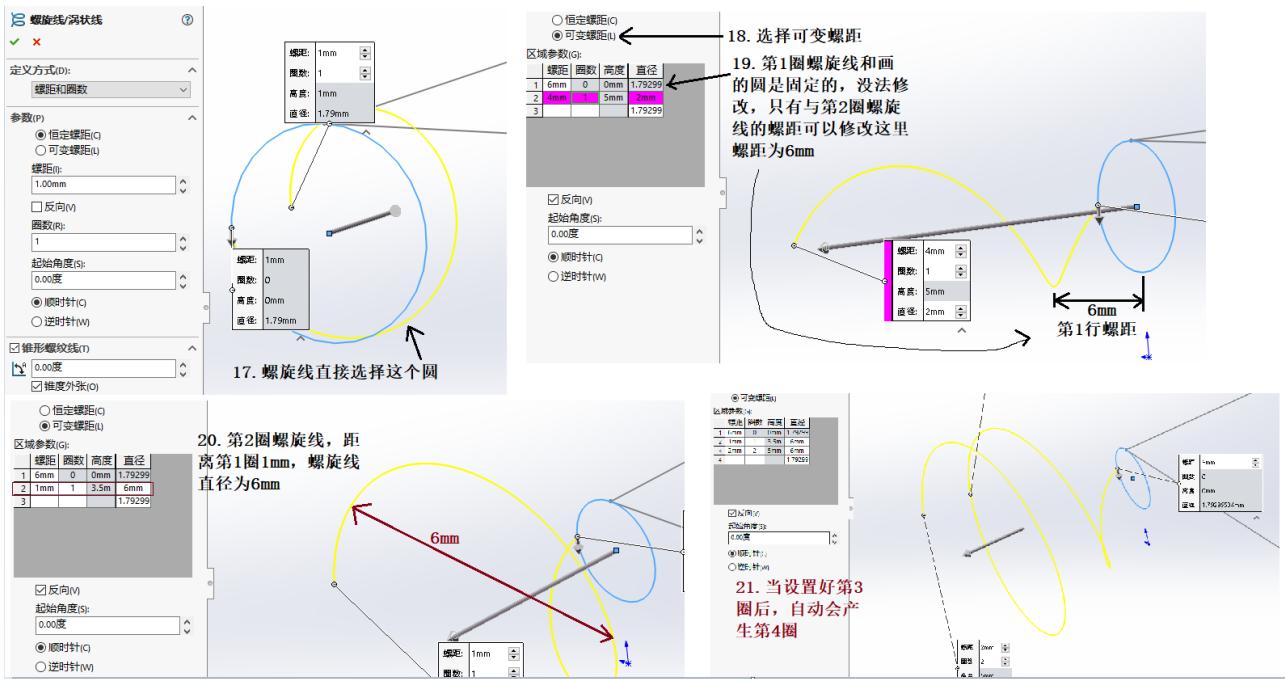
11. 点击在平面上，这样指定的点就属于前视基准面了



13. 我让前视基准面相我，这样发现，指定的那个点面相了我



15. 这个圆和直线相切



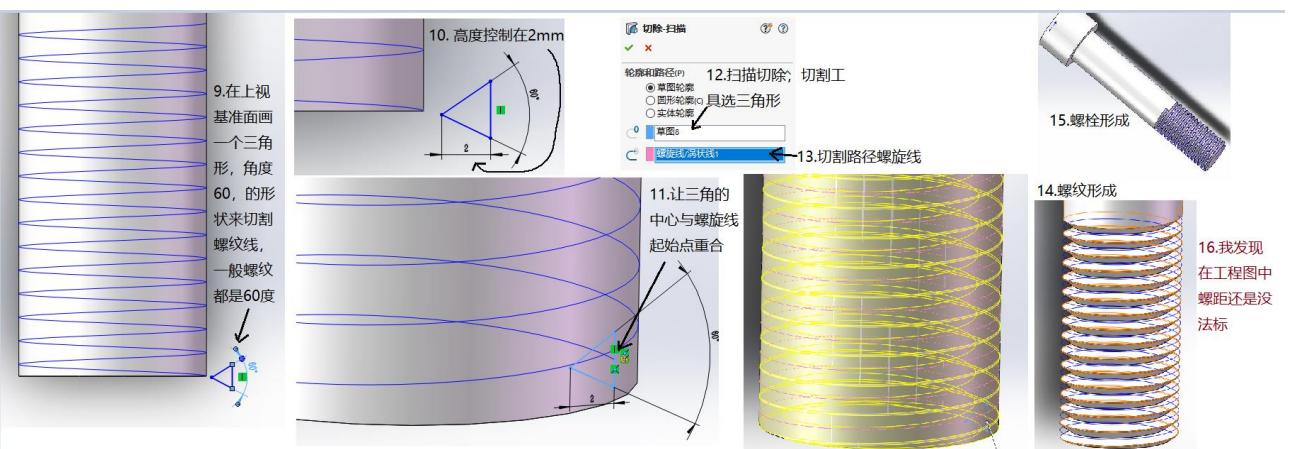
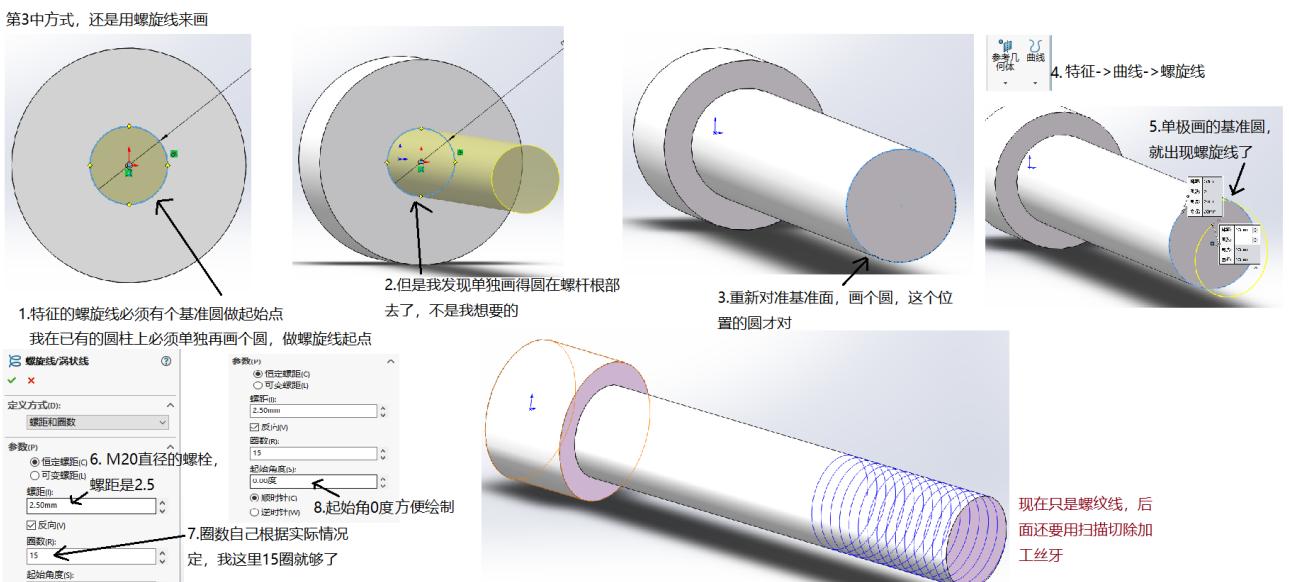
用螺纹线画螺母，或内螺纹



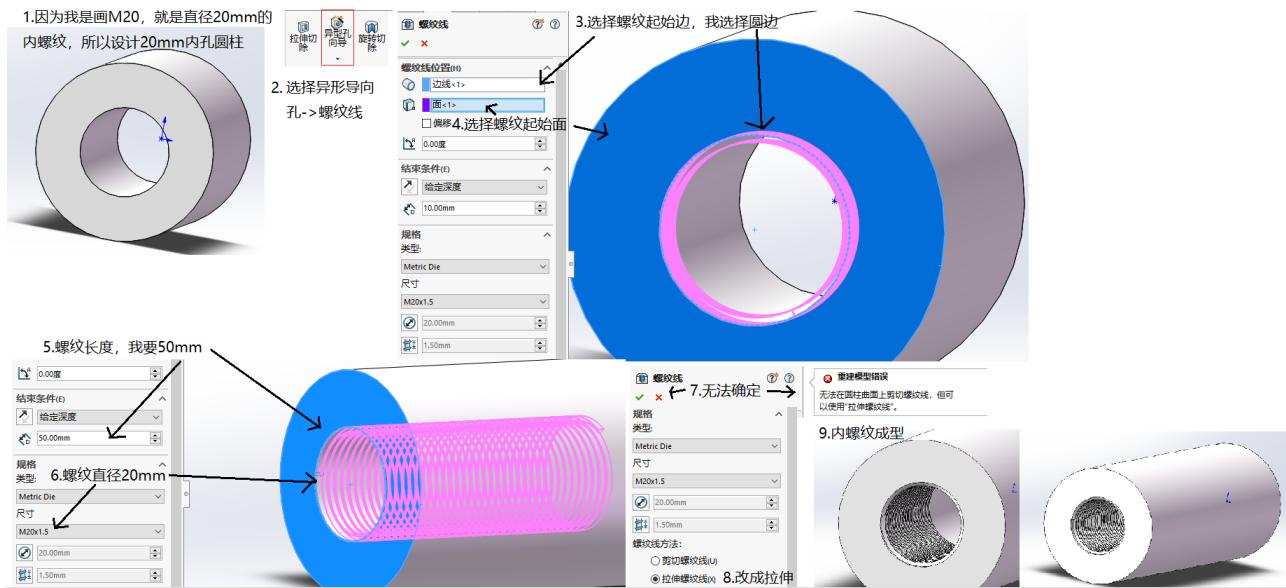
这种螺纹画法好像在工程图没有尺寸，无法加工



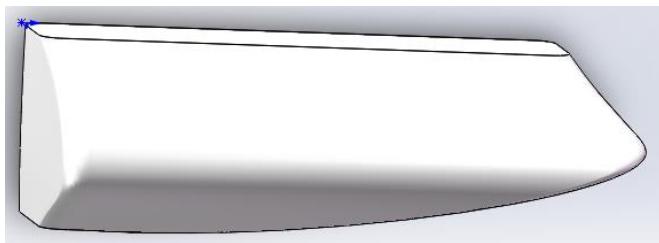
这种画法，在工程图好像无法标注螺距的尺寸



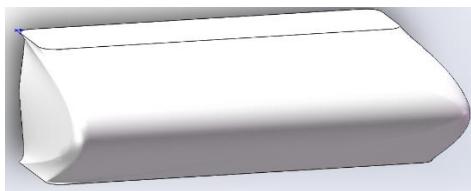
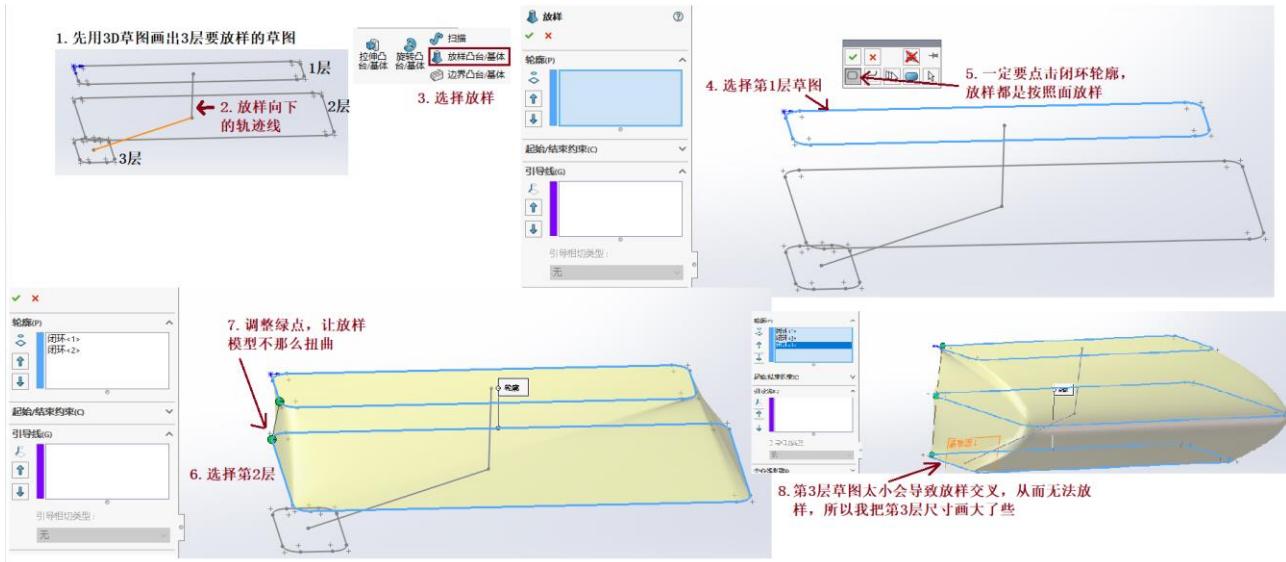
内螺纹画法



特征放样

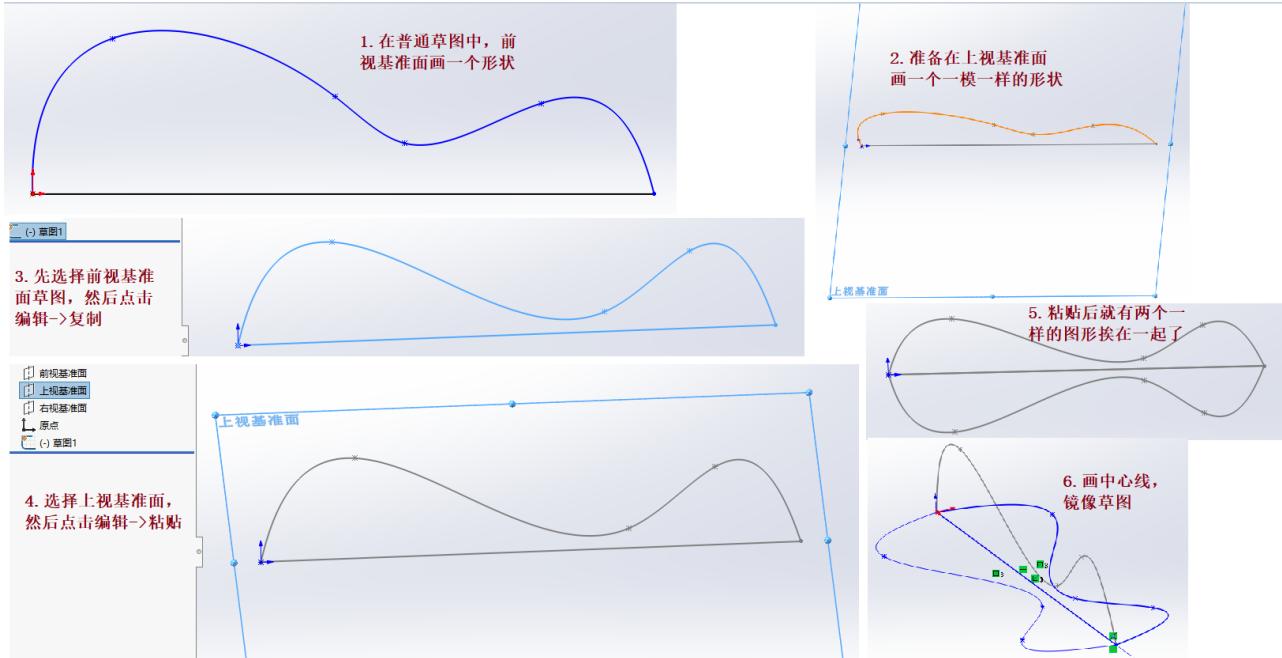


做一个这种形状的模型

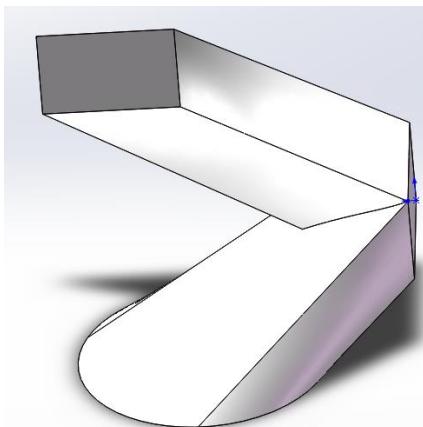


模型设计成功

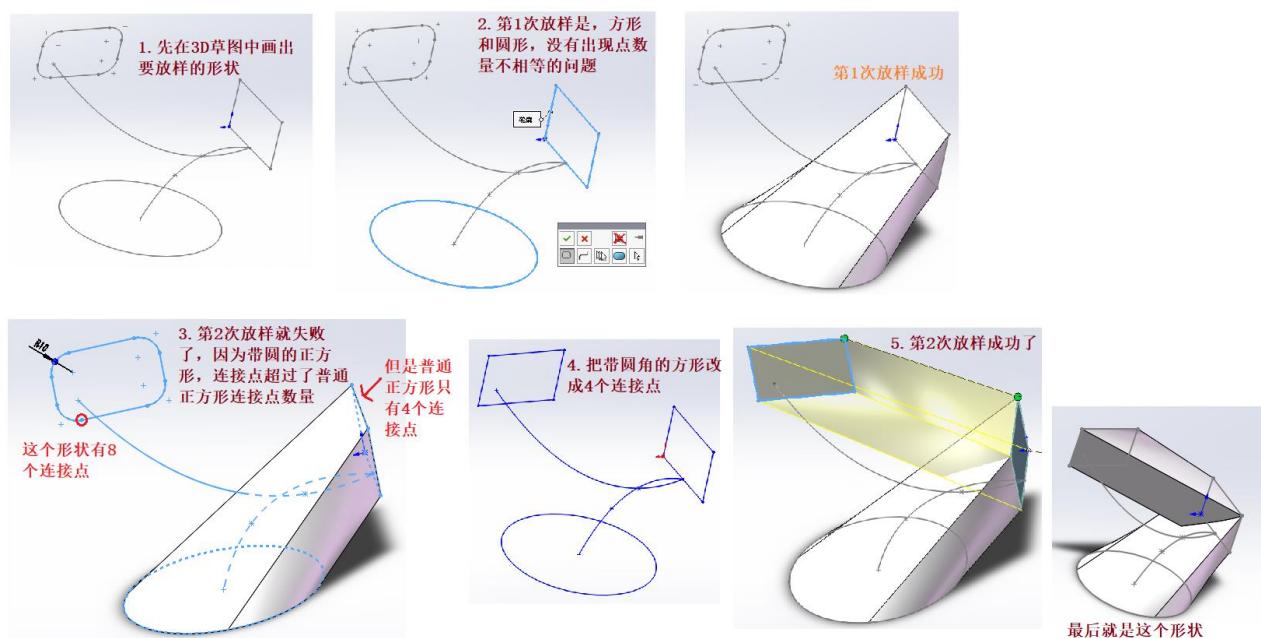
放样案例 2



放样案例 3

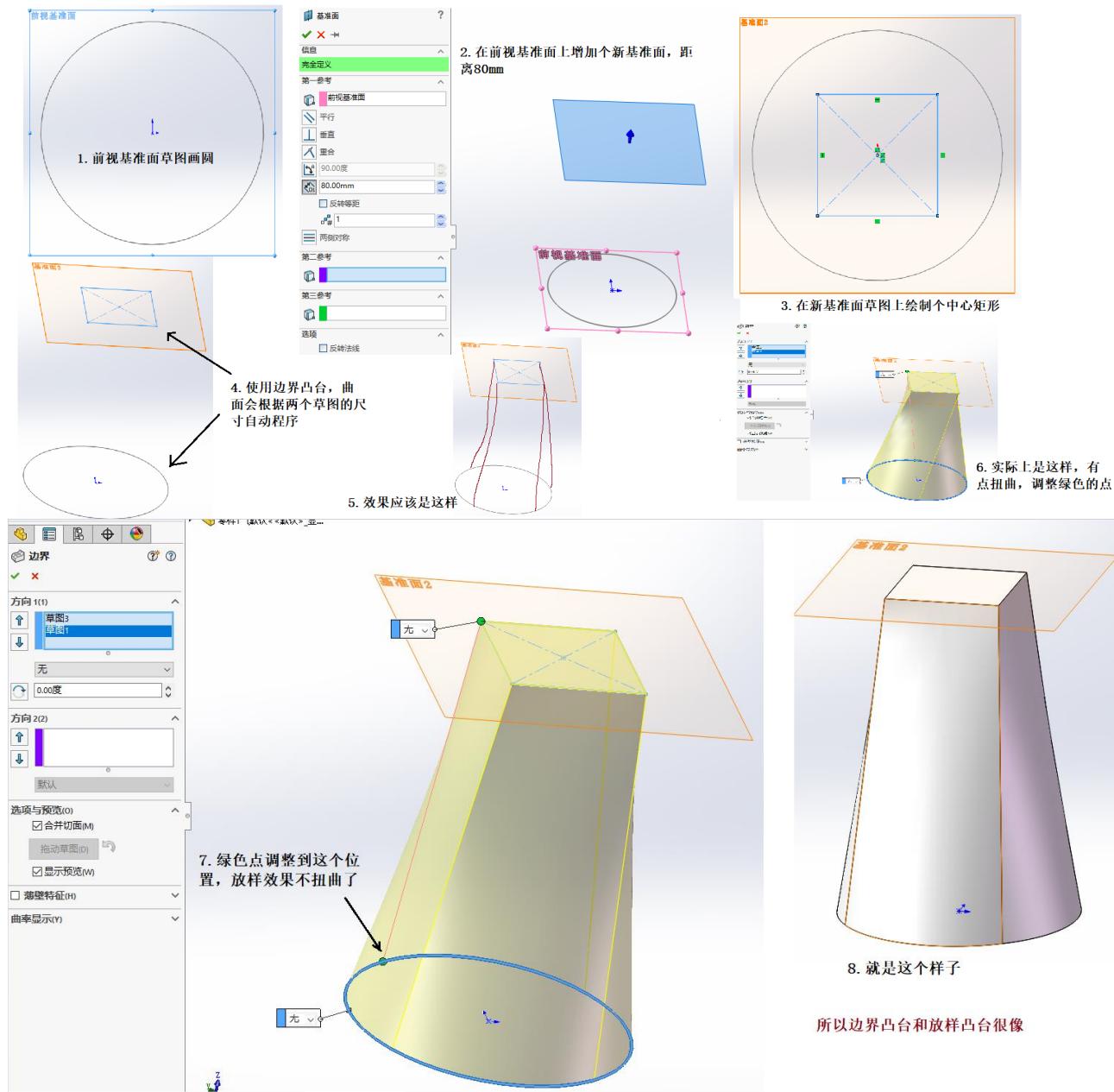


做个这种异形模型。



特征边界凸台的使用

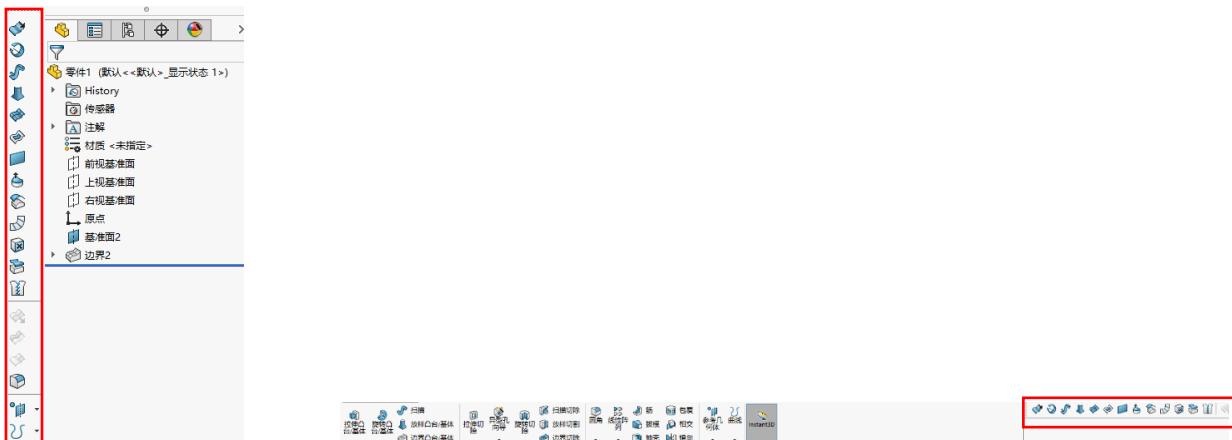
边界凸台也可以理解成方样，只是算法不一样。



曲面设计



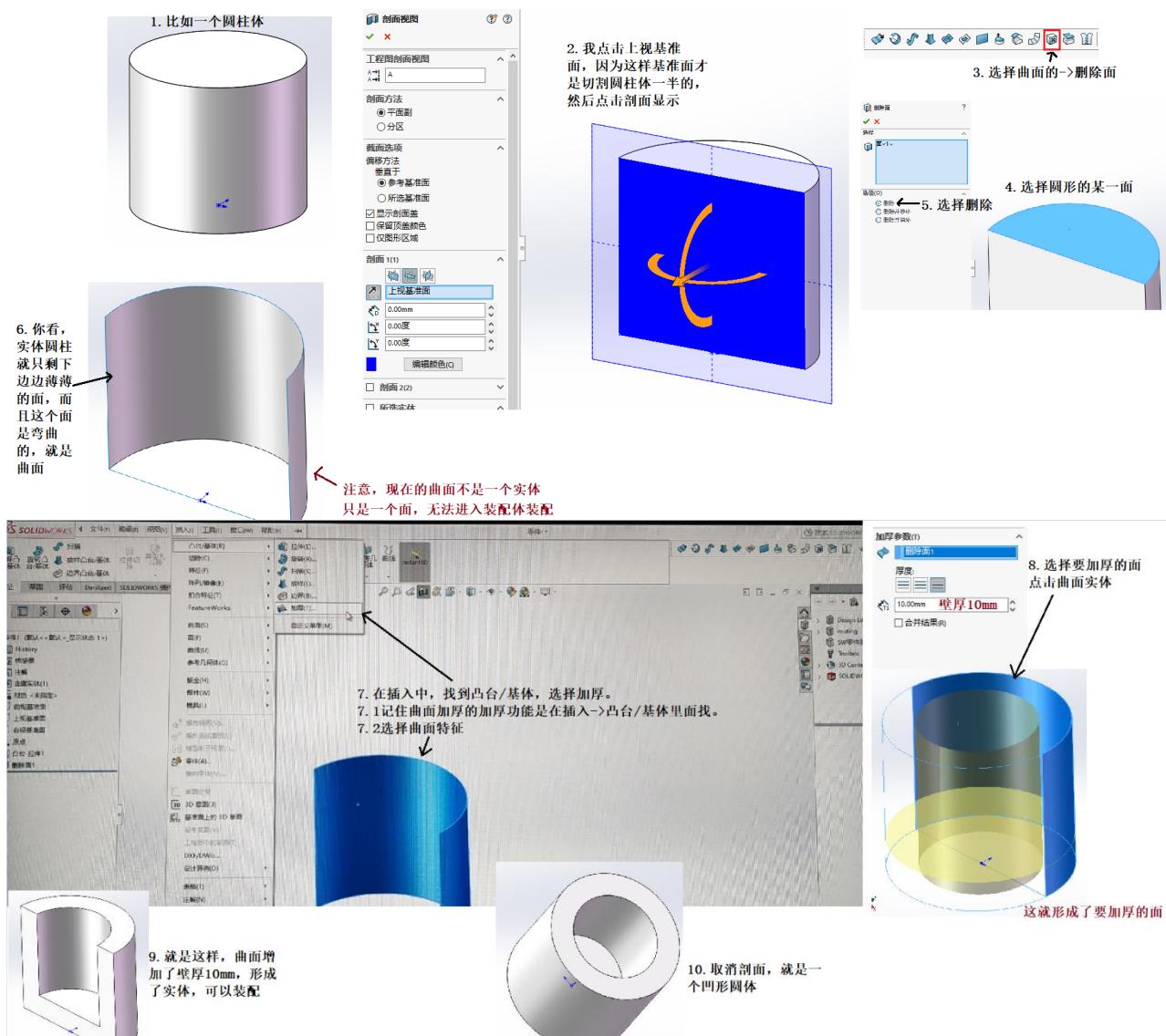
右键上边工具栏空白处，选择曲面



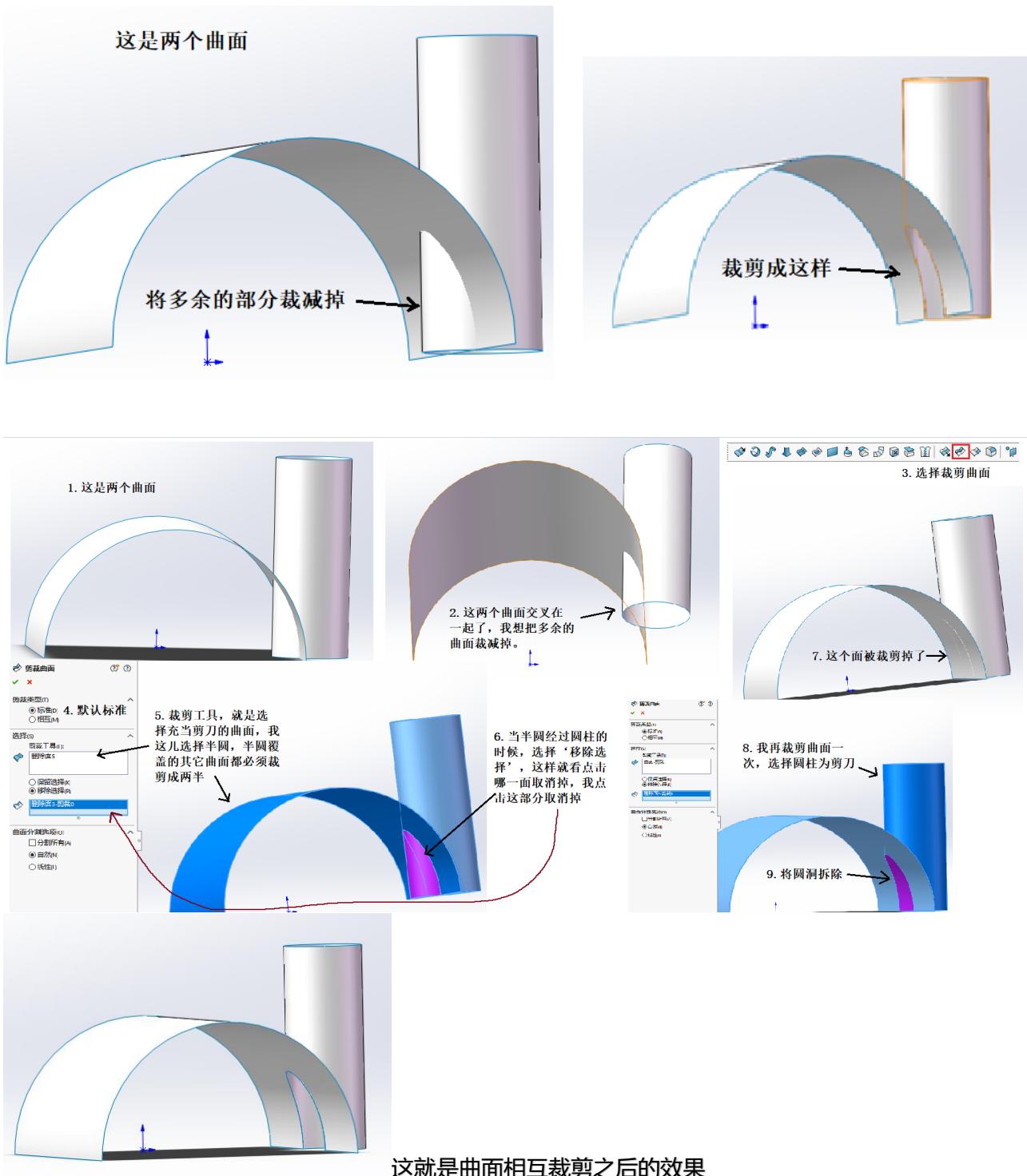
曲面默认显示在工程这边。

为了方便，我将曲面拖到工具栏右边

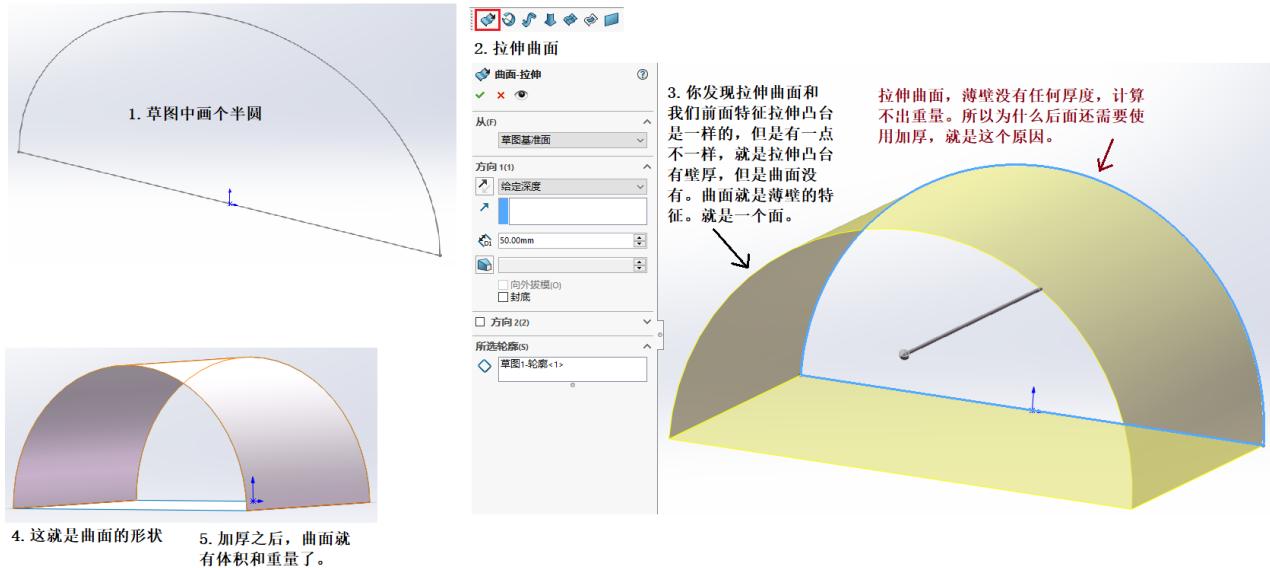
曲面的变化规律



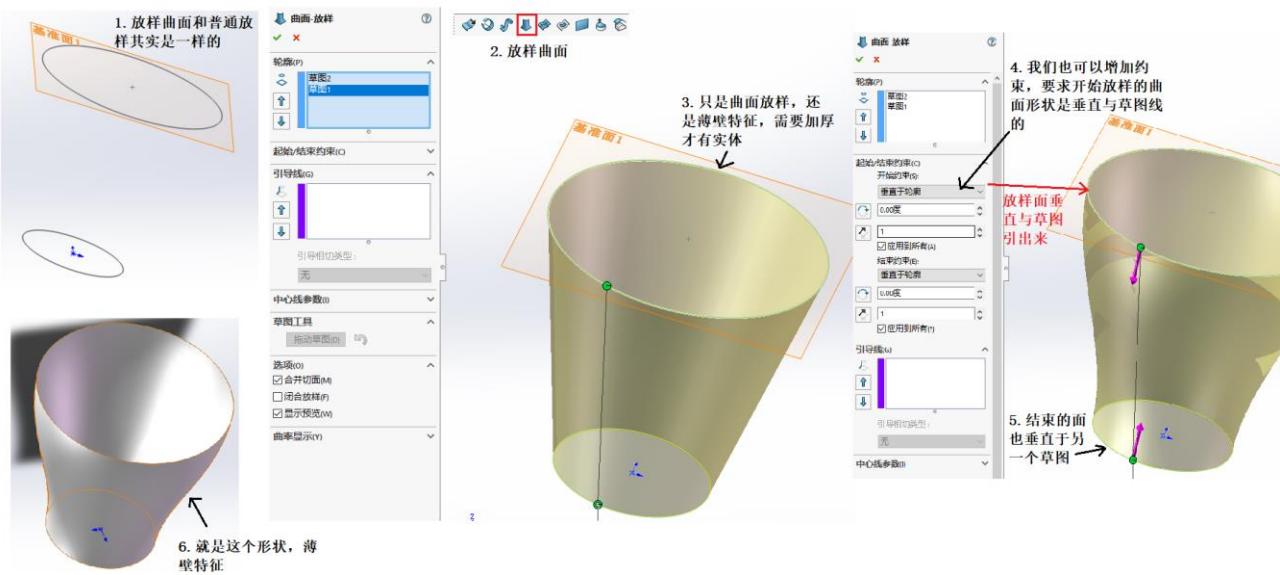
裁剪曲面的使用



拉伸曲面使用

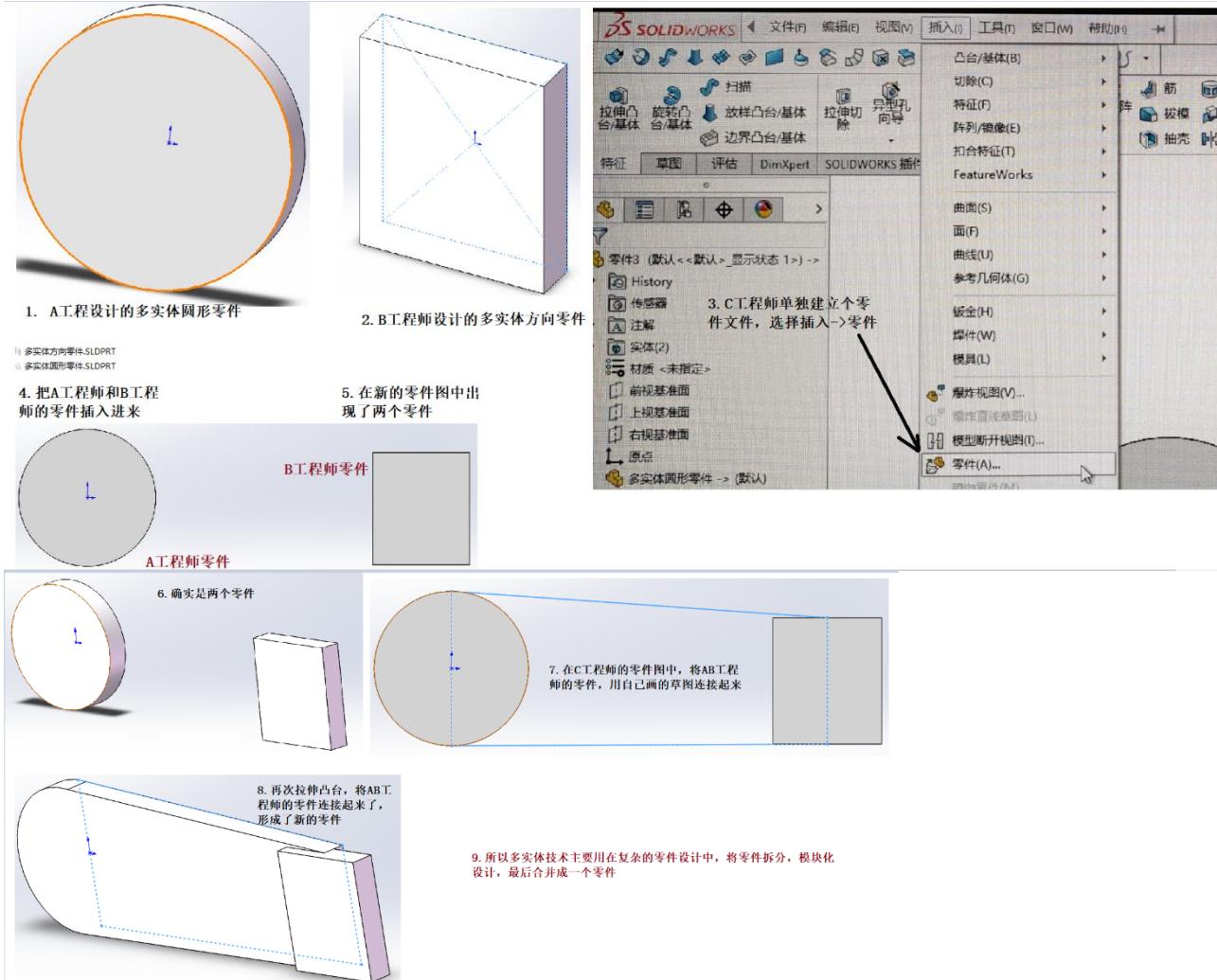


放样曲面

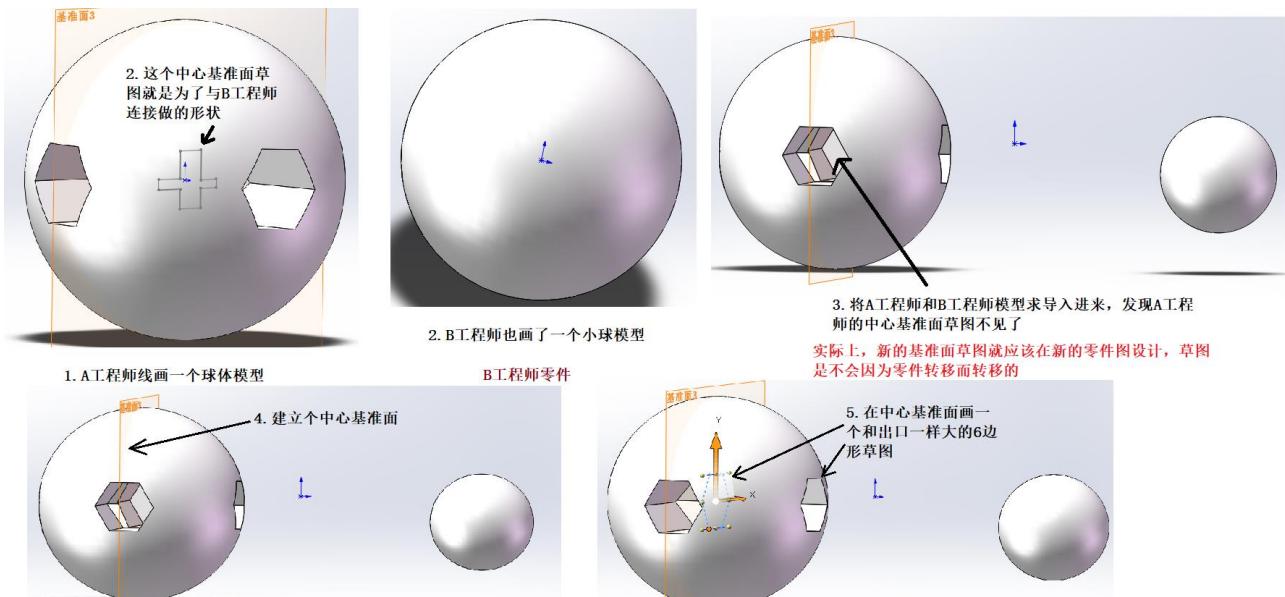


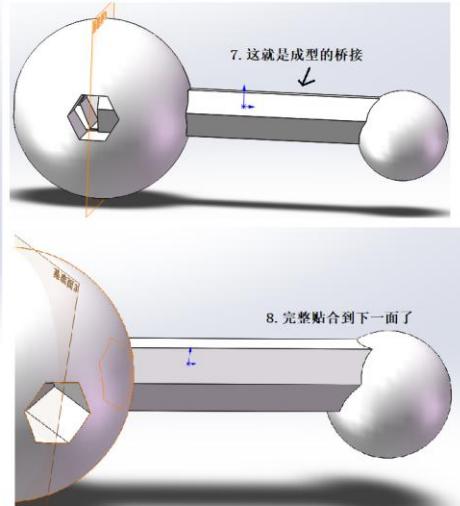
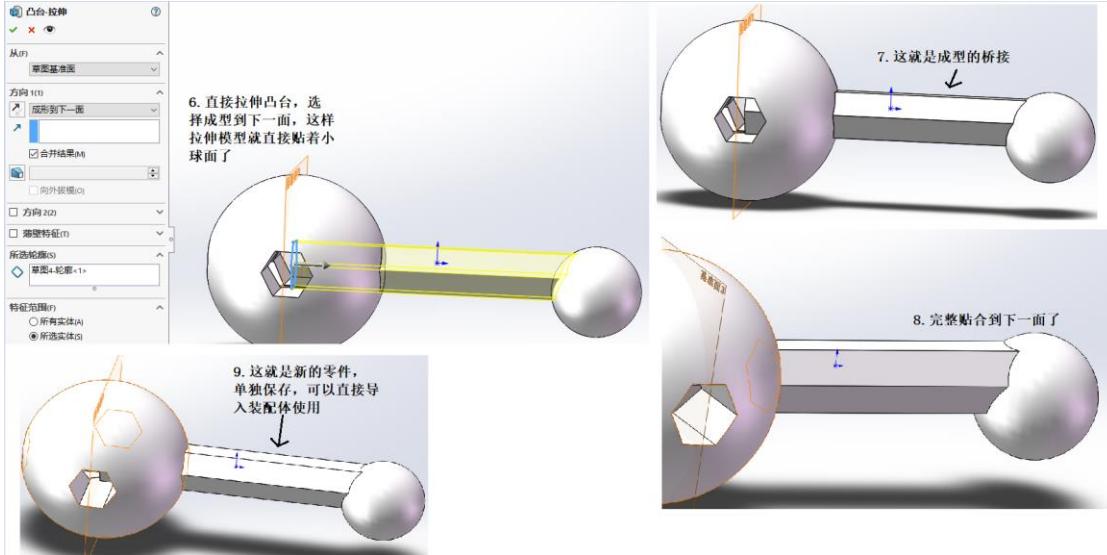
多实体技术

多实体技术就是一种思想，将两个零件合并成一个零件。

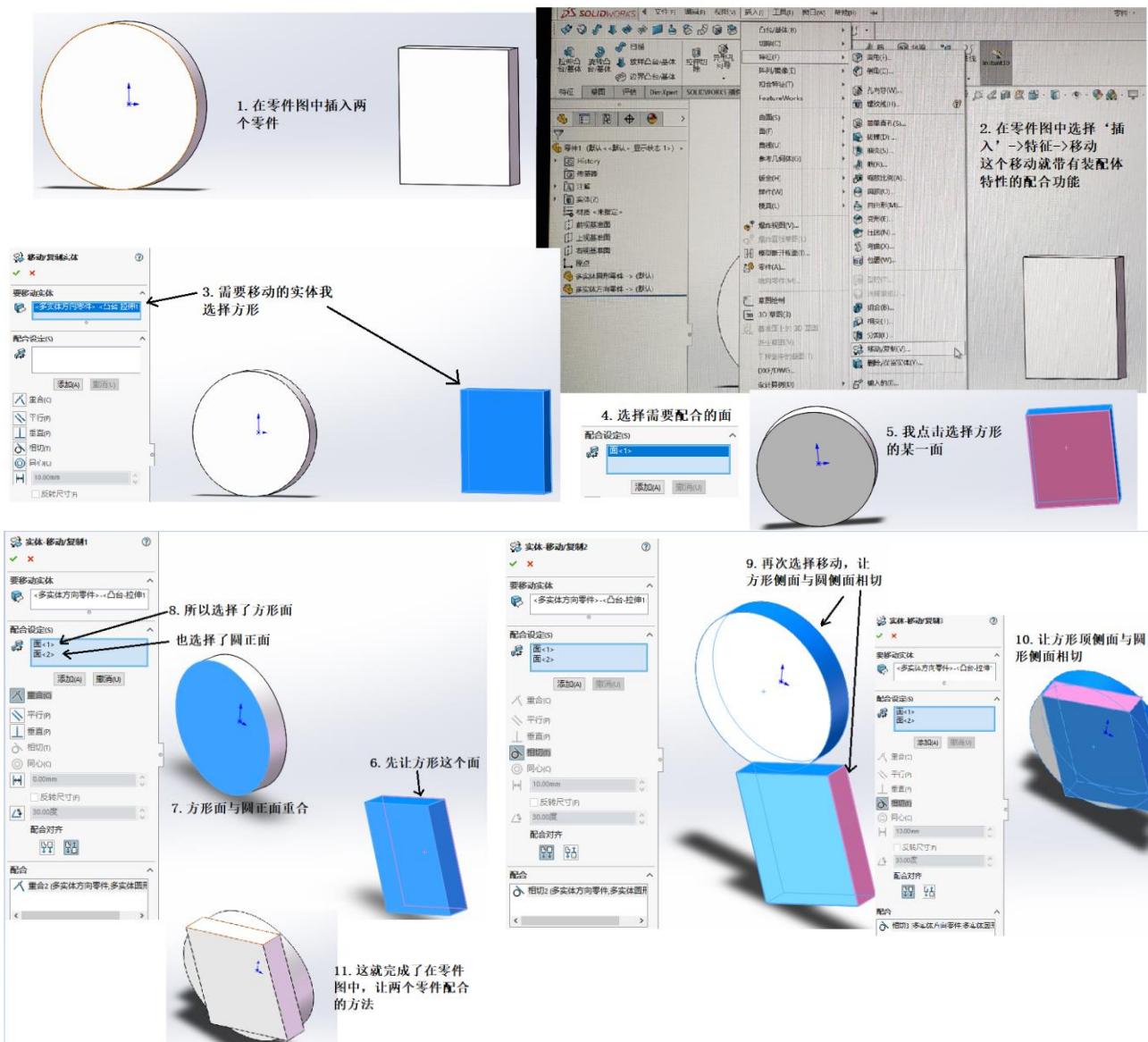


多实体桥接案例



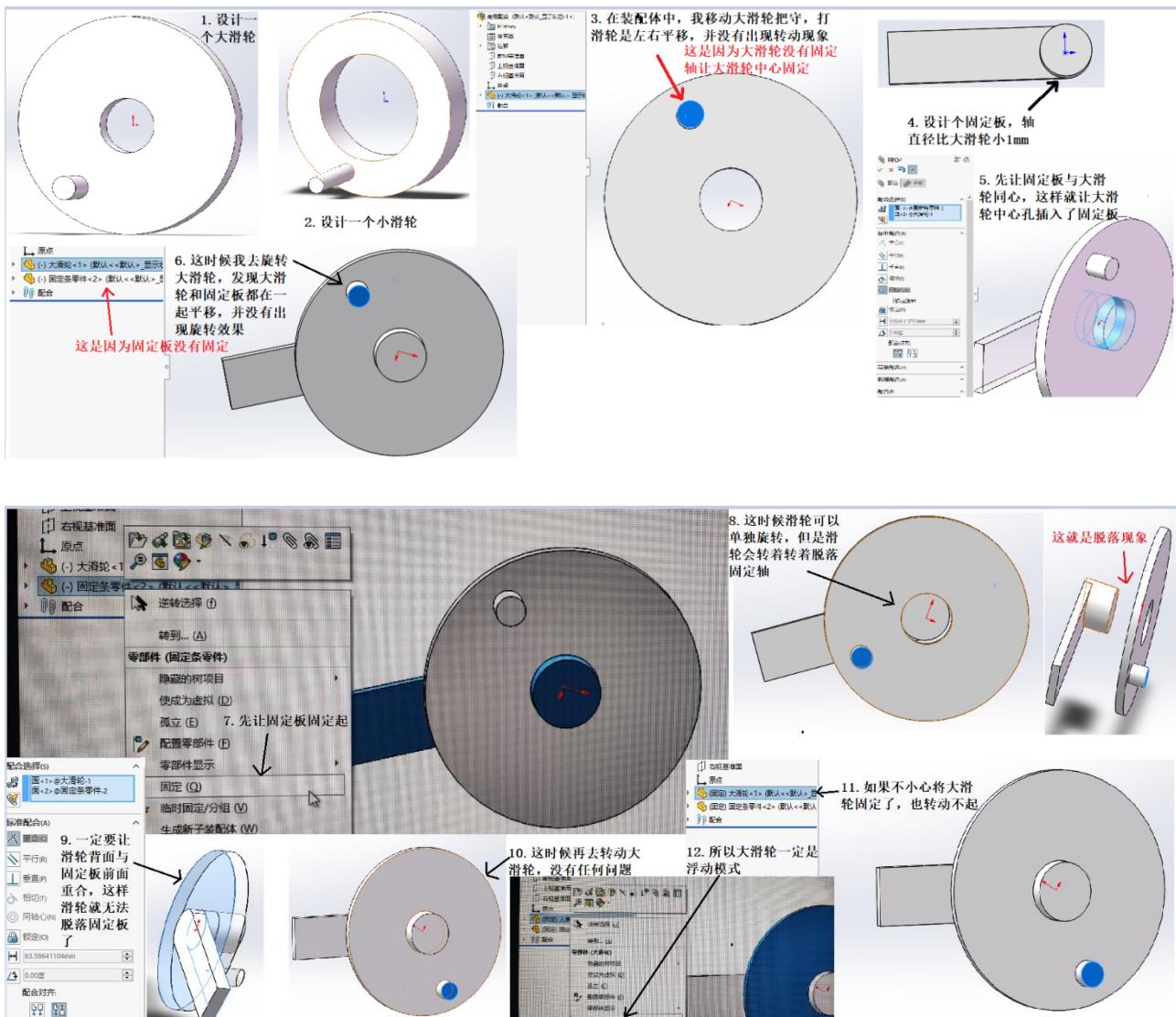


多实体下，零件图中，让两个零件进行类似装配体的配合

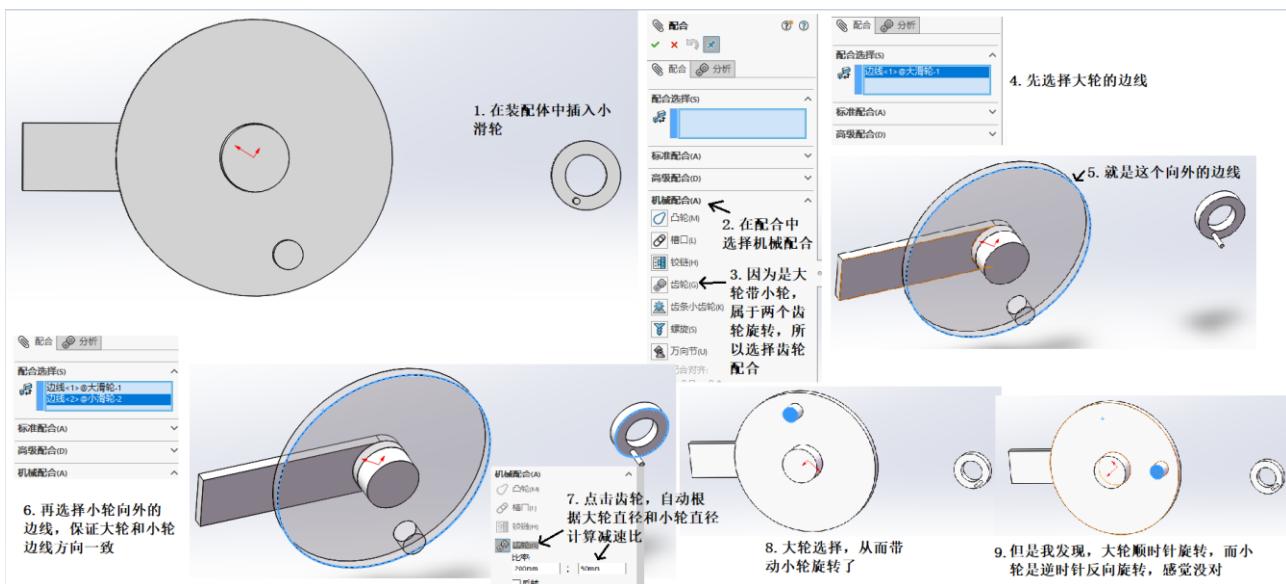


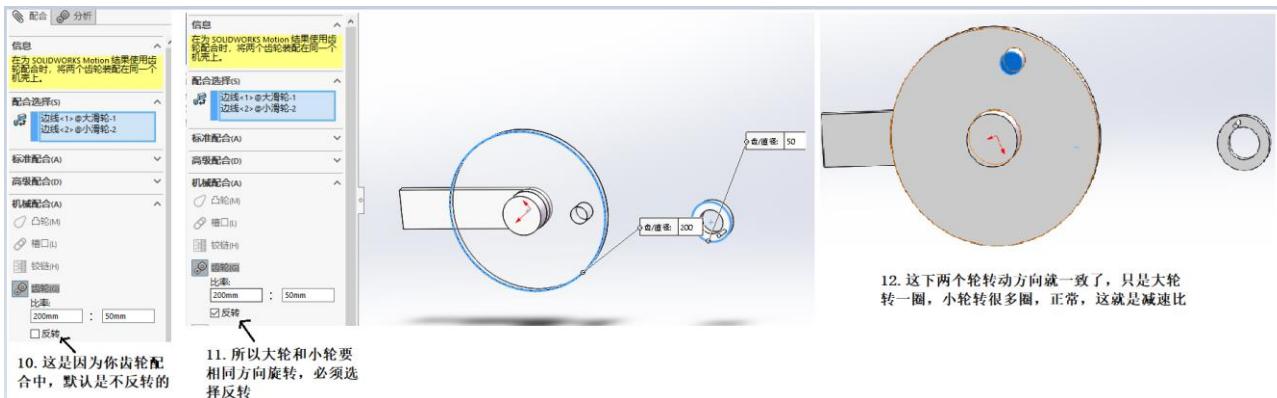
装配体高级配合，可以运动的模型

装配体零件，固定与浮动，先让单个轮旋转



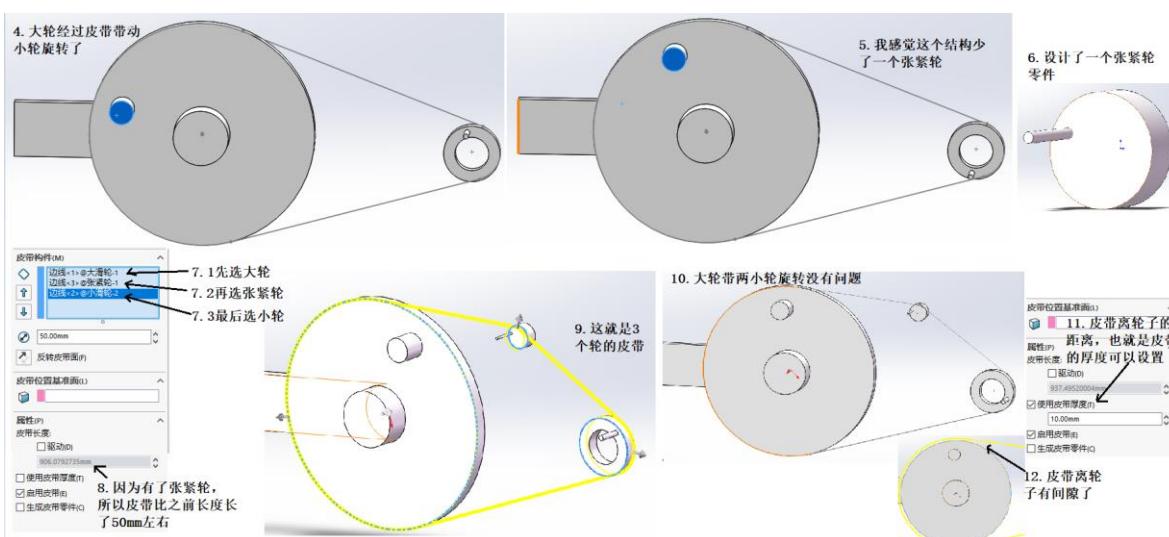
大滑轮带动小滑轮旋转





12. 这两个轮转动方向就一致了，只是大轮转一圈，小轮转很多圈，正常，这就是减速比

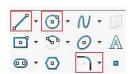
大轮用皮带带动小轮旋转



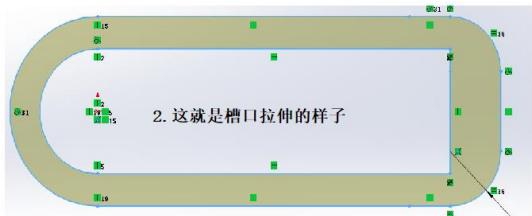
机械配合中槽口使用，用于圆柱驱动凹槽动作

注意：槽口设计要用草图中专门的槽口成型，不能用普通的圆形来修改成槽口。

错误设计如下：

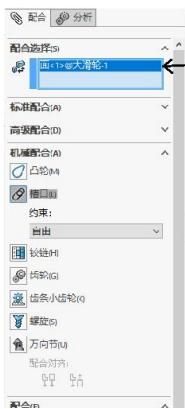


1. 我在草图中使用的普通线，圆，圆角来做的槽口

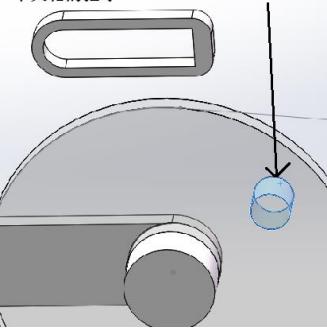


2. 这就是槽口拉伸的样子

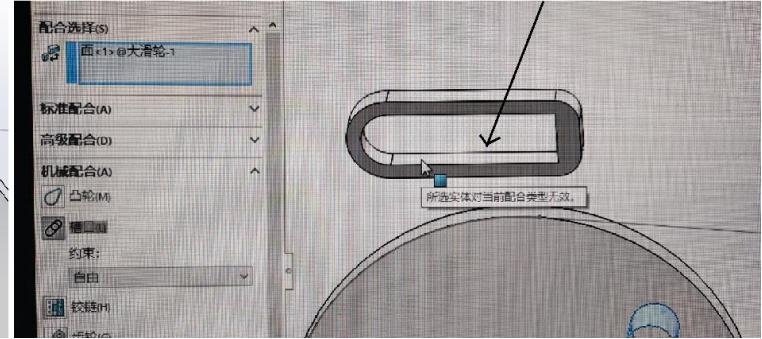
3. 用普通线，圆，圆角做的槽口去装配体试试



4. 在机械配合中选择槽口，约束为‘自由’线选中大轮的把守



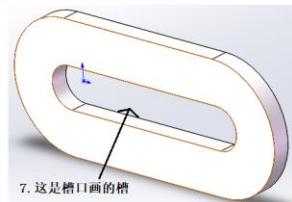
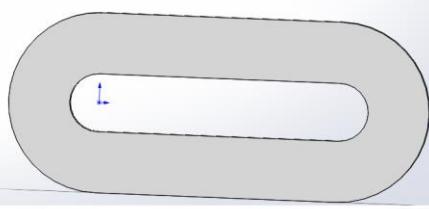
5. 我再选择槽，发现配合类型无效，无法将槽配合到大轮的把守上



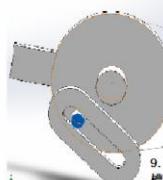
正确设计如下：



6. 我再草图中用槽口来画



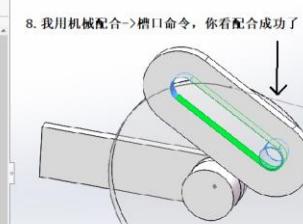
7. 这是槽口画的槽



9. 大轮把守在槽口上滑动

10. 大轮把守在槽口上滑动

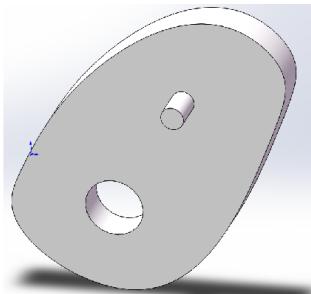
11. 确实槽口配合成功了



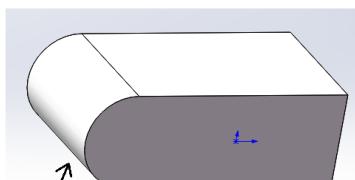
8. 我用机械配合->槽口命令，你看配合成功了

这就说明了，槽口模型必须用草图里面单独的槽口命令来画，不能用其它线段来画。不然无法配合。

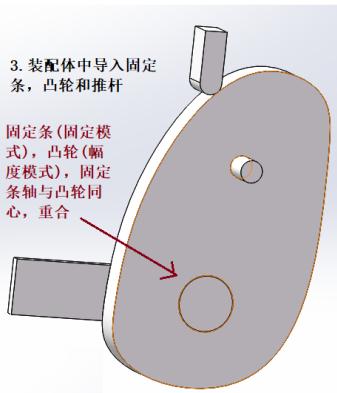
机械配合中凸轮配合使用



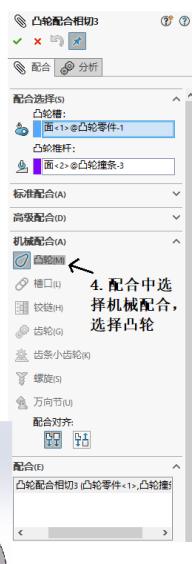
1. 凸轮设计，凸轮一定要周边都能接触到推杆，所以用椭圆类型的模型比较合适



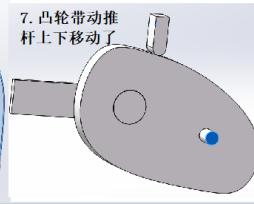
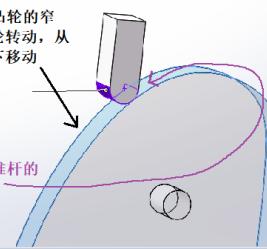
2. 推杆设计，推杆主要是前面这一小节接触凸轮



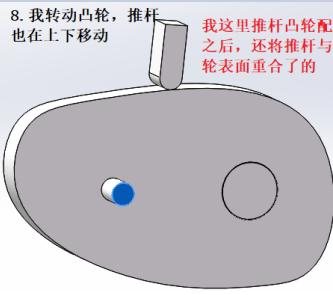
3. 装配体中导入固定条，凸轮和推杆



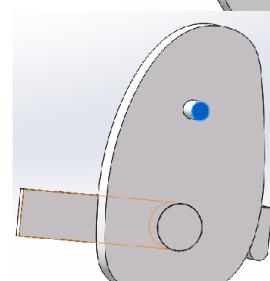
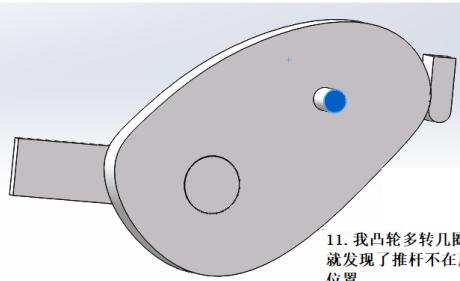
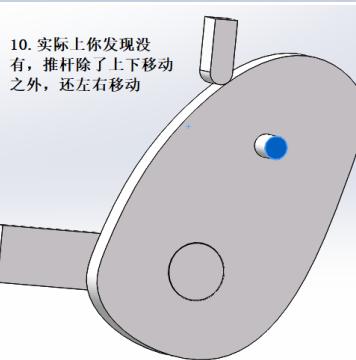
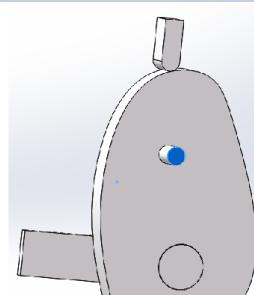
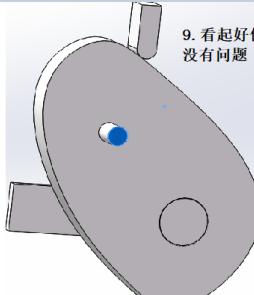
4. 配合中选择机械配合，选择凸轮



7. 凸轮带动推杆上下移动了

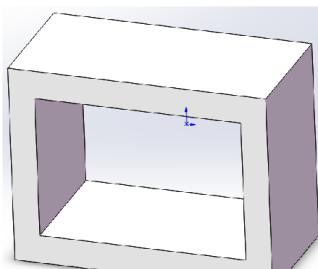


我这里推杆凸轮配合之后，还将推杆与凸轮表面重合了的

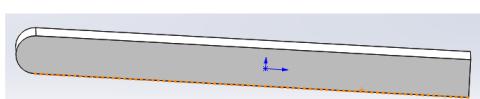


我感觉这是推杆没有左右固定造成的

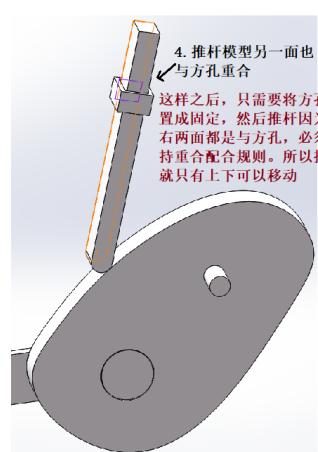
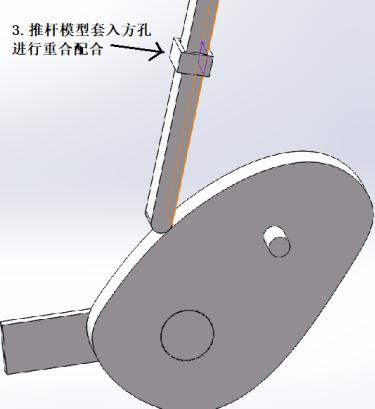
这种配合方式，推杆必须用固定的固定孔来做二次配合才行。



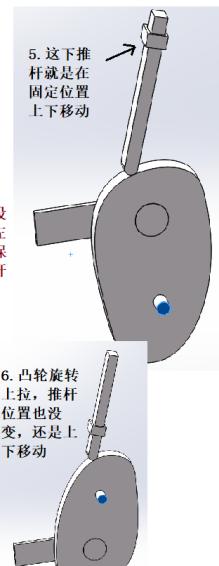
1. 设计一个能让推杆在方孔里面固定住，然后上下移动的方孔模型



2. 推杆模型加长



这样之后，只需要将方孔设置成固定，然后推杆因为左右两面都是与方孔，必须保持重合配合规则。所以推杆就只有上下可以移动



机械配合中齿轮小齿条配合

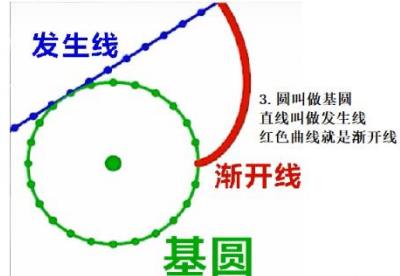
齿轮的设计

齿轮设计需要用到的公式

```
m=2
z=50
a=20
d=m * z
da=(z+2) * m
df=(z-2.5) * m
db=m * z * cos(a)
rb=db / 2
s=0.5 * pi * m
r=0.38 * m
D=(d+2)/2
B=0.3*d
```

——模数
——齿数
——压力角
——分度圆直径
——齿顶圆直径
——齿根圆直径
——基圆直径
——基圆半径
——分度圆齿厚
——齿顶圆角
——中心距
——齿厚|

渐开曲线方程(参数法)
 $X_t = rb * \cos(t) + rb * t * \sin(t)$
 $Y_t = rb * \sin(t) - rb * t * \cos(t)$
 $t1=0$
 $t2=\pi/4$



■ 模数：两个齿轮如果要正确啮合，那么两个齿轮的模数必须相等
模数与齿轮齿数的大小正相关



这些齿轮模数 $m = 1$ ，
所以齿数很小



这种绿色齿轮模数 $m = 4$
所以齿数很大

所以齿轮设计，可以去查 GB/T 1357-2008 标准的《标准模数表》，得到模数

下面来设计实际的齿轮，先从大齿轮画起

■ 模数 $m=$

■ 齿数 $z=$

这就是公式原型

大齿轮设计，要提前知道模数 m 和齿数 Z

我们定义模数 $m = 3$ ，齿数 $z = 50$ 将 m 和 z 代入以下公式替换

a 压力角($\alpha=20^\circ$)($\alpha=\pi/9$)

ha* 齿顶高系数 ($ha*=1$)

c* 顶隙系数 ($c*=0.25$)

d 分度圆直径

$d=m*z=m*50$

h* 齿顶圆直径

$h=(z+2)ha*=50+2)*m$

hr 齿根圆直径

$hr=(z-2)ha*-2c*)*m=(z-2-0.5)*m$

da 基圆直径

$da=c*cos(\alpha)=m*z*cos(pi/9)$

ri 基圆半径

$ri=da/2=d*cos(pi/9)/2$

渐开线方程 (t取0到pi/3)

$x_t=rb*\sin(t)-rb*t*cos(t)$

$y_t=rb*\cos(t)+rb*t*\sin(t)$

↓

$x_t=m*z*cos(pi/9)/2*sin(t)-m*z*cos(pi/9)/2*t*cos(t)$

$y_t=m*z*cos(pi/9)/2*cos(t)+m*z*cos(pi/9)/2*t*sin(t)$

中心距

$a=m*(z_1+z_2)/2=m*(z_1+z_2)/2$

镜像轴偏移角度1

$360/z/4=360/50/4$

镜像轴偏移角度2

$360/z/4=360/4*3$

ha* 齿顶高系数 ($ha*=1$)

c* 顶隙系数 ($c*=0.25$)

da 基圆直径

$da=d*cos(\alpha)=3*50*cos(pi/9)$

$r1=da/2=d*cos(pi/9)/2$

渐开线方程 (t取0到pi/3)

$x_t=rb*\sin(t)-rb*t*cos(t)$

$y_t=rb*\cos(t)+rb*t*\sin(t)$

↓

$x_t=3*50*cos(pi/9)/2*sin(t)-3*50*cos(pi/9)/2*t*cos(t)$

$y_t=3*50*cos(pi/9)/2*cos(t)+3*50*cos(pi/9)/2*t*sin(t)$

中心距

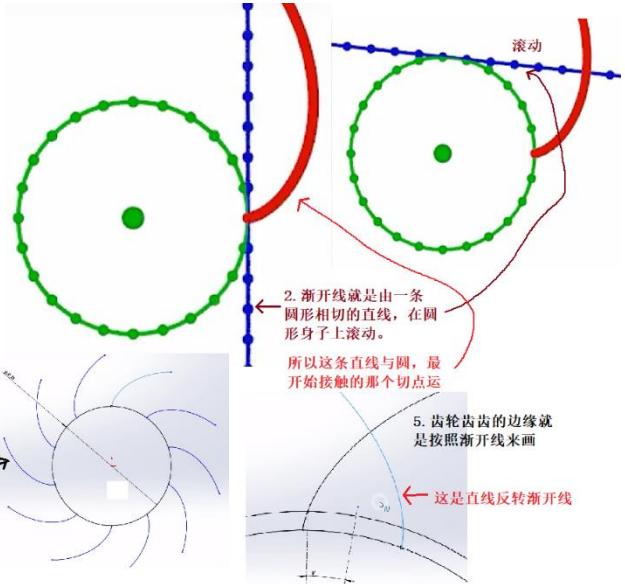
$a=m*(z_1+z_2)/2=m*(z_1+z_2)/2$

镜像轴偏移角度1

$360/z/4=360/50/4$

镜像轴偏移角度2

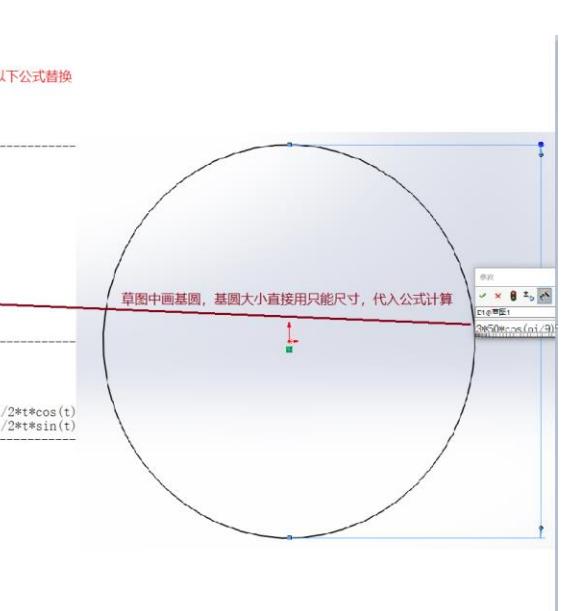
$360/z/4=360/4*3$



齿数 Z ：模数确定之后就要确定齿数 Z ，也就是齿轮上齿的个数，齿数的多少与齿轮尺寸正相关



那么小齿轮与大齿轮传动比就是 $1:2$ ，小齿轮转1圈，大齿轮才转动半圈



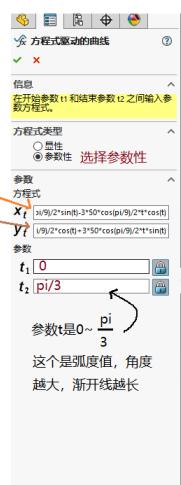
2. 在草图中选择样条曲线的-> 方程式驱动曲线

渐开线方程 (t 取 0 到 $\pi/3$)

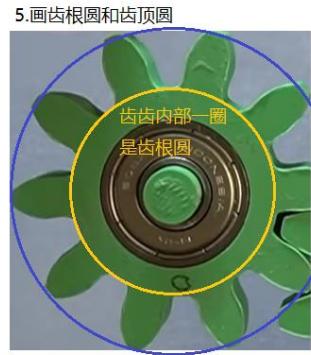
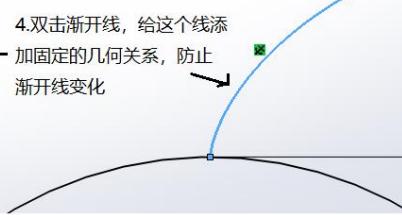
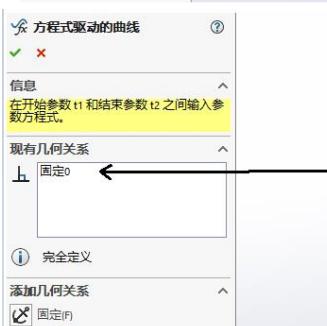
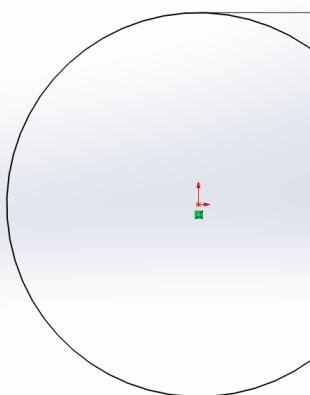
$$x_t = rb * \sin(t) - rb * t * \cos(t)$$

$$y_t = rb * \cos(t) + rb * t * \sin(t)$$

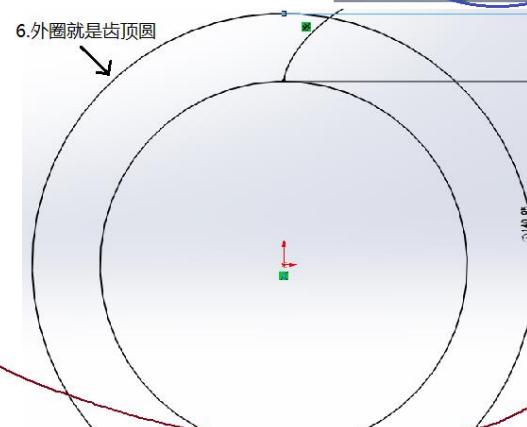
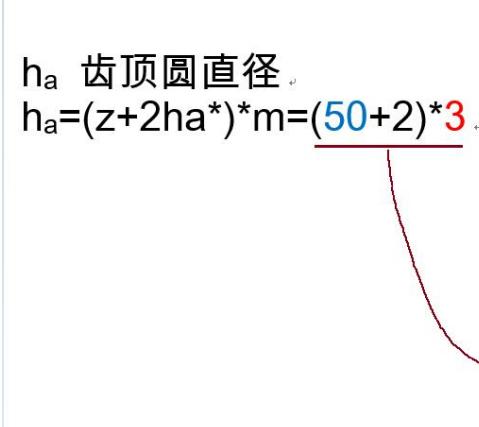
$$\begin{aligned} x_t &= 3 * 50 * \cos(\pi/9)/2 * \sin(t) - 3 * 50 * \cos(\pi/9)/2 * t * \cos(t) \\ y_t &= 3 * 50 * \cos(\pi/9)/2 * \cos(t) + 3 * 50 * \cos(\pi/9)/2 * t * \sin(t) \end{aligned}$$



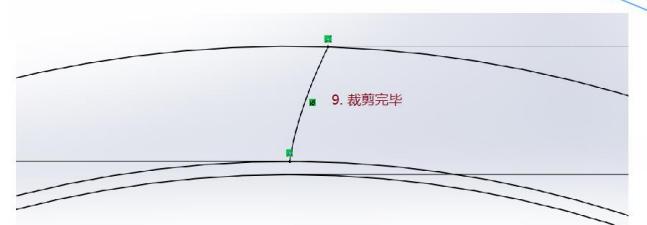
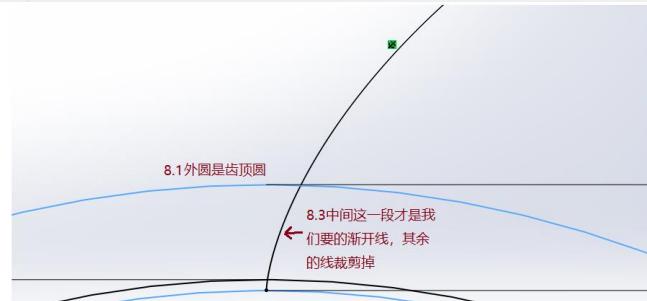
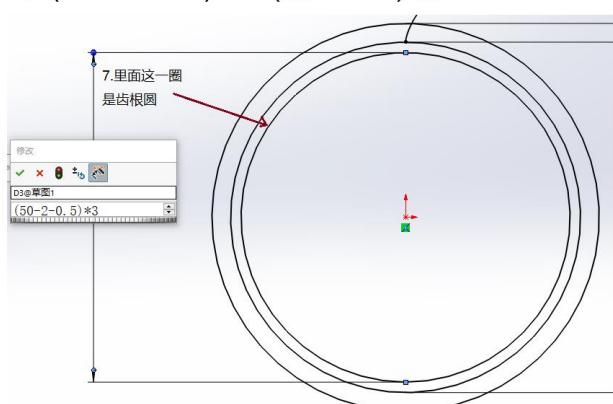
把渐开线方程
复制过来

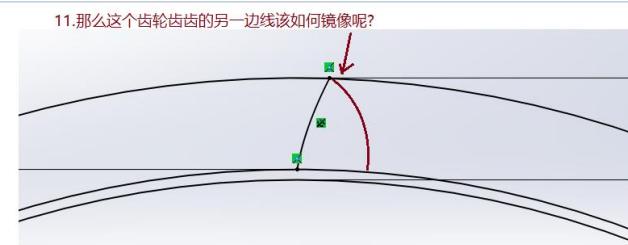


齿头顶这一圈
是齿顶圆

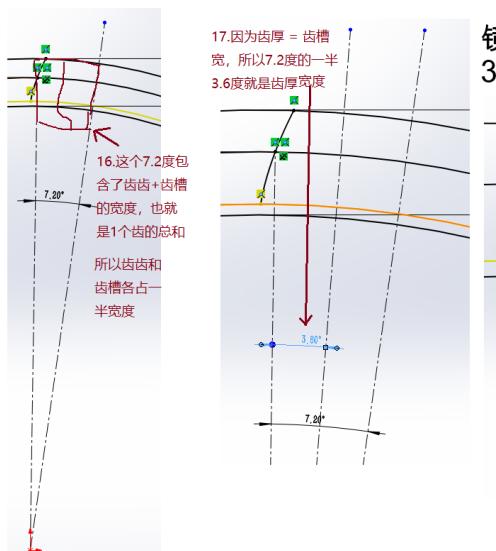
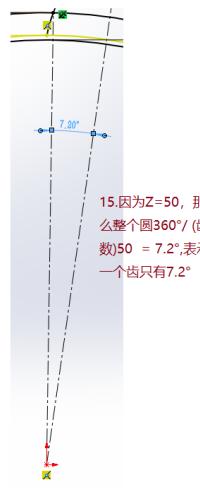
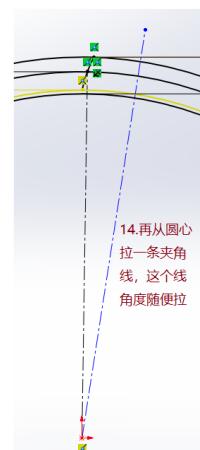
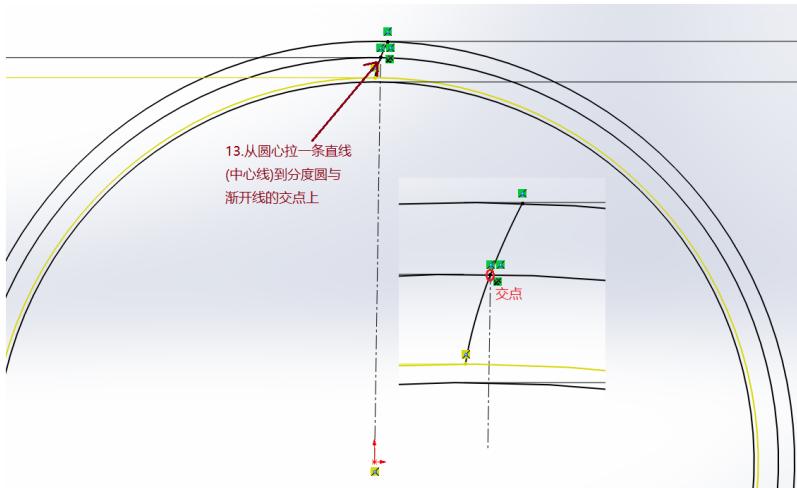
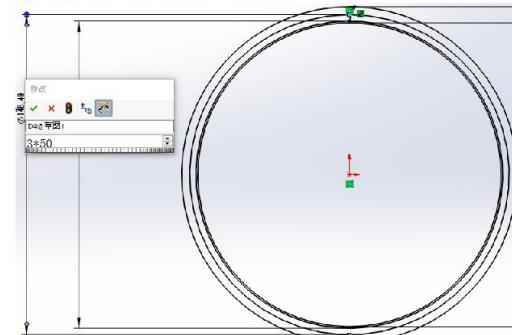


h_a 齿顶圆直径
 $h_a = (z+2ha^*) * m = (50+2) * 3$

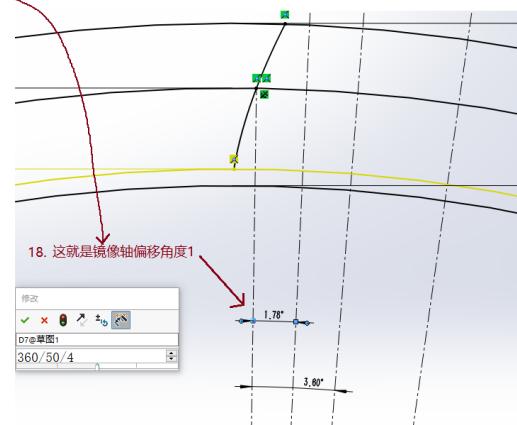
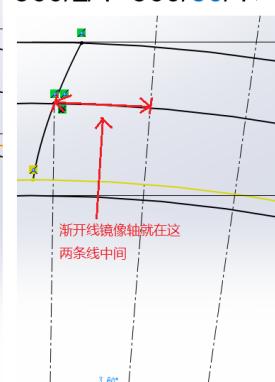


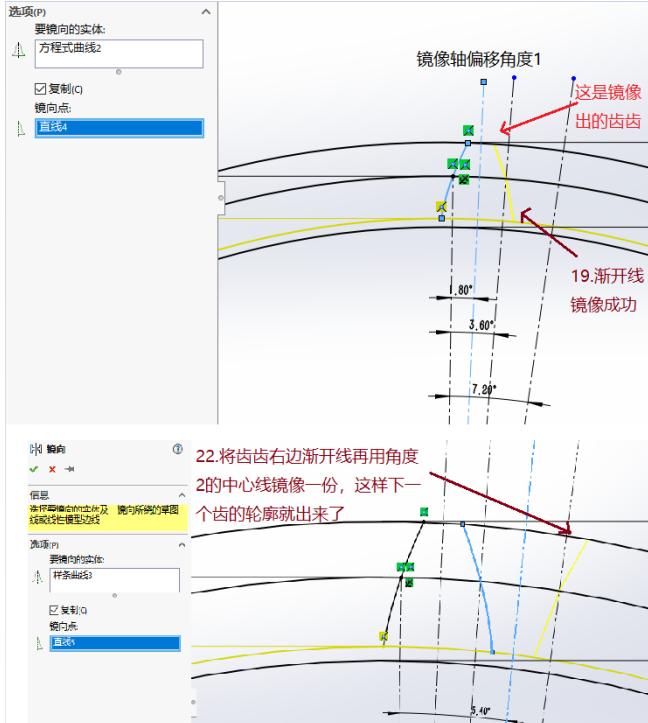


d 分度圆直径 12.镜像前, 我们要借助分度圆直径来画齿齿的另一边线, 所以分度圆就是用来镜像齿边做辅助的



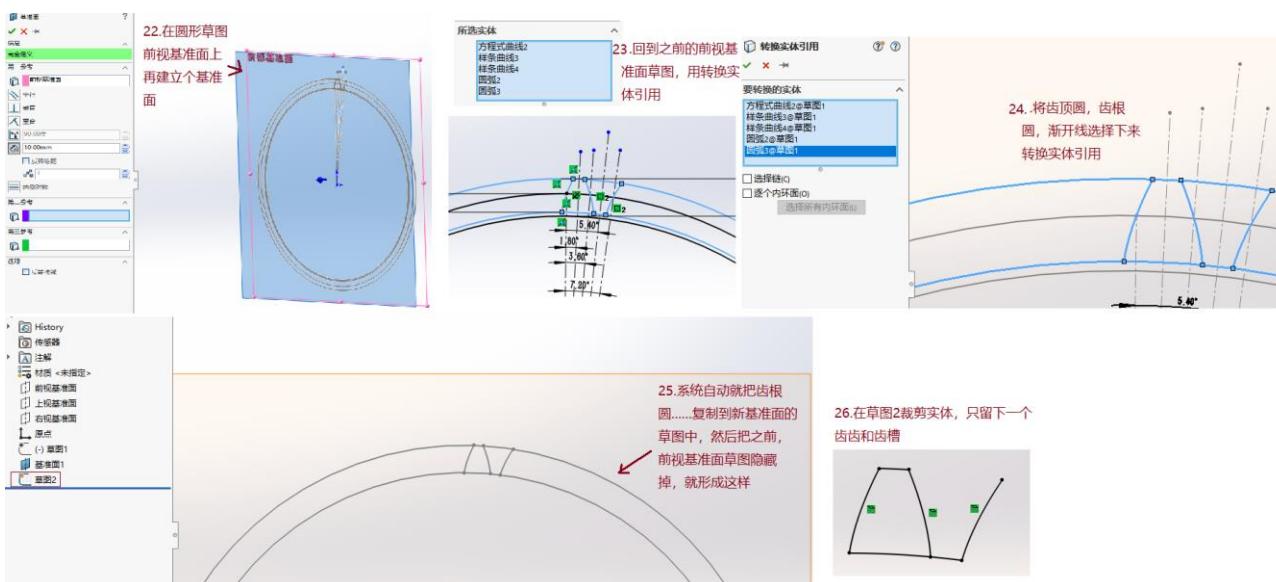
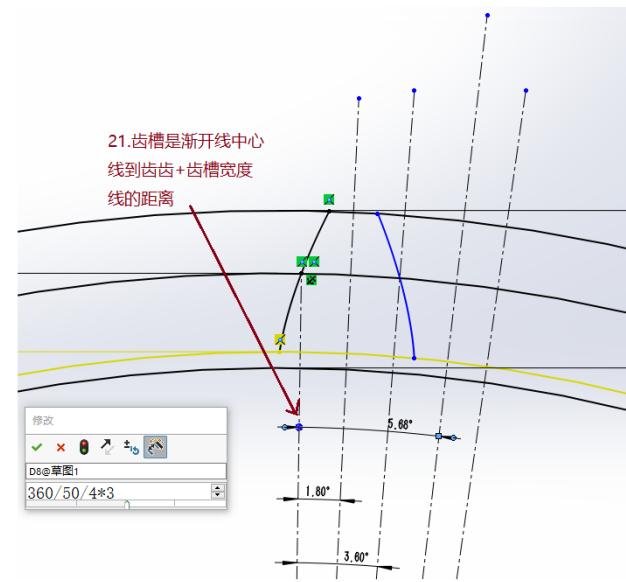
镜像轴偏移角度 1
 $360/z/4=360/50/4$





镜像轴偏移角度 2
 $360/z/4=360/50/4*3$

20. 镜像轴偏移角度2是用来镜像齿槽

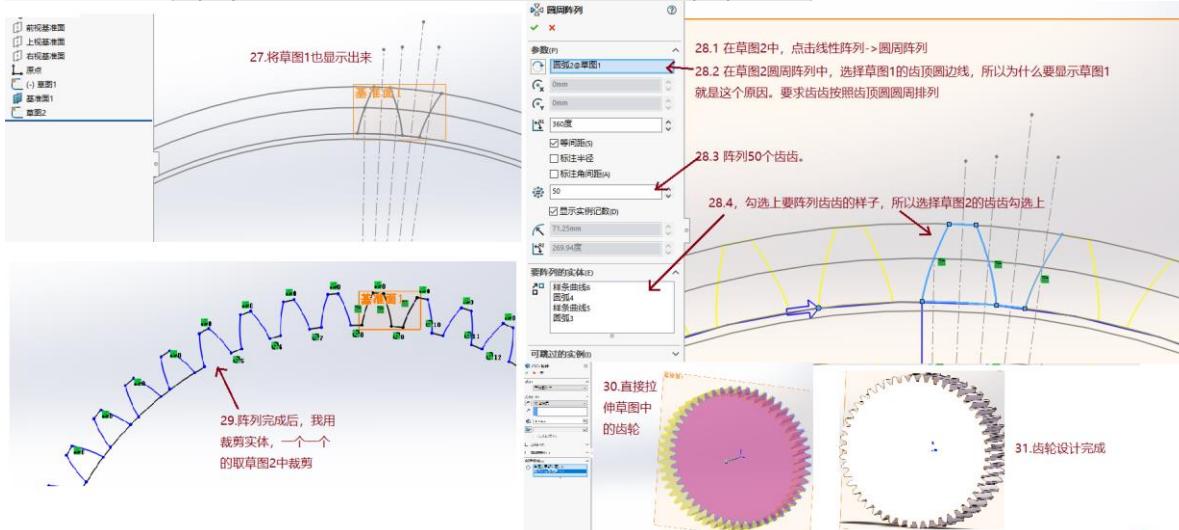


23. 回到之前的前视基体

转换实体引用

转换实体引用

24. 将齿顶圆、齿根圆、渐开线选择下来
转换实体引用



26. 在草图2裁剪实体，只留下一个

齿齿和齿槽

27. 将草图1也显示出来

28.1 在草图2中，点击线性阵列->圆周阵列

28.2 在草图2圆周阵列中，选择草图1的齿顶圆边线，所以为什么要显示草图1

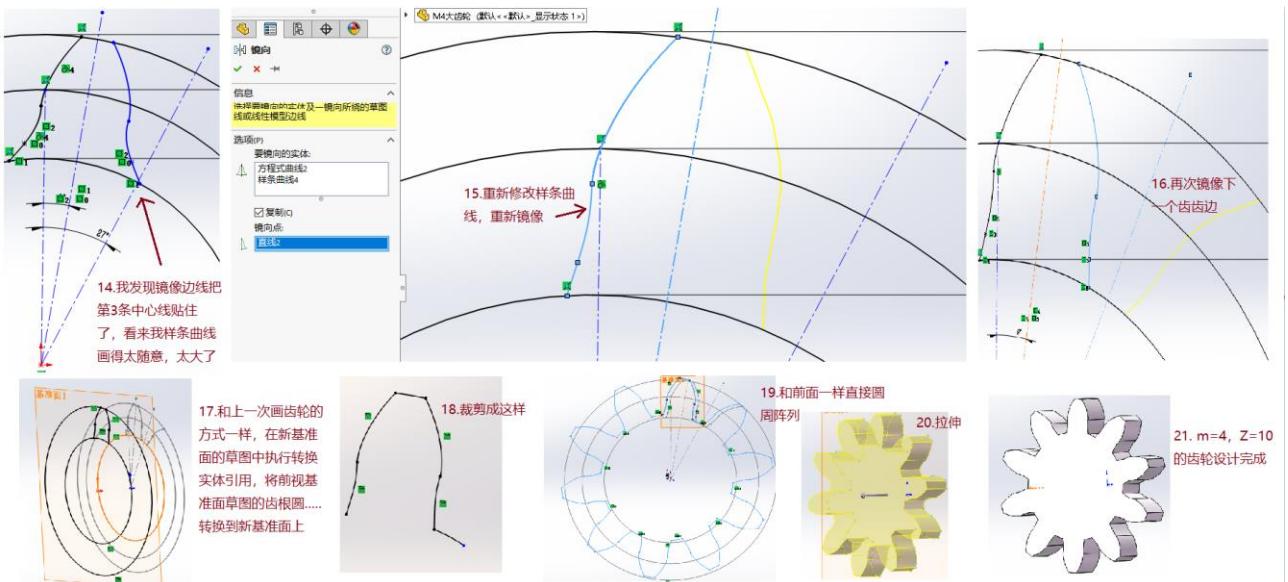
就是这个原因。要求齿齿按照齿顶圆圆周排列

28.3 阵列50个齿齿。

28.4，勾选上要阵列齿齿的样子，所以选择草图2的齿齿勾选上

30. 直接拉伸草图中的齿轮

31. 齿轮设计完成



公式整理如下：

m 模数 $m =$

z 齿数 $z =$

α 压力角($\alpha=20^\circ$) ($\alpha=\pi/9$)

ha^* 齿顶高系数 ($ha^*=1$)

c^* 顶隙系数 ($c^*=0.25$)

d 分度圆直径

$$d=m \cdot z = m \cdot z$$

h_a 齿顶圆直径

$$h_a=(z+2ha^*) \cdot m = (z+2) \cdot m$$

h_r 齿根圆直径

$$h_r=(z-2ha^*-2c^*) \cdot m = (z-2-0.5) \cdot m$$

d_b 基圆直径

$$d_b=d \cdot \cos(\alpha) = m \cdot z \cdot \cos(\pi/9)$$

r_b 基圆半径

$$r_b=d_b/2=d \cdot \cos(\pi/9)/2$$

渐开线方程 (t 取 0 到 $\pi/3$)

$$x=r_b \cdot \sin(t)-r_b \cdot t \cdot \cos(t)$$

$$y=r_b \cdot \cos(t)+r_b \cdot t \cdot \sin(t)$$

↓

$$x=m \cdot z \cdot \cos(\pi/9)/2 \cdot \sin(t)-m \cdot z \cdot \cos(\pi/9)/2 \cdot t \cdot \cos(t)$$

$$y=m \cdot z \cdot \cos(\pi/9)/2 \cdot \cos(t)+m \cdot z \cdot \cos(\pi/9)/2 \cdot t \cdot \sin(t)$$

中心距

$$a=m \cdot (z_1+z_2)/2=m \cdot (z_1+z_2)/2$$

镜像轴偏移角度 1

$$360/z/4=360/z/4$$

镜像轴偏移角度 2

$$360/z/4=360/z/4 \cdot 3$$

齿条设计

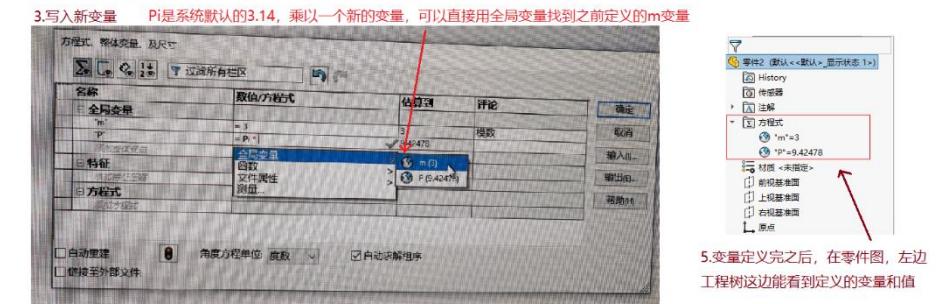
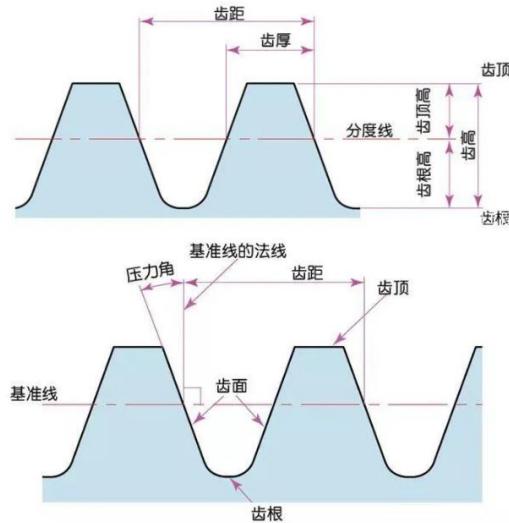
齿条设计公式

```
"m"=2 '模数
"Hax"=1 '齿顶高系数
"Cx"=0.25 '顶隙系数
"Alpha"=20 '压力角
"P"=Pi*m' 齿距
"Ha"="Hax"*"m" '齿顶高
"Hf"="(Hax+Cx)*"m" '齿根高
"F"=0.38*m' 圆角
```

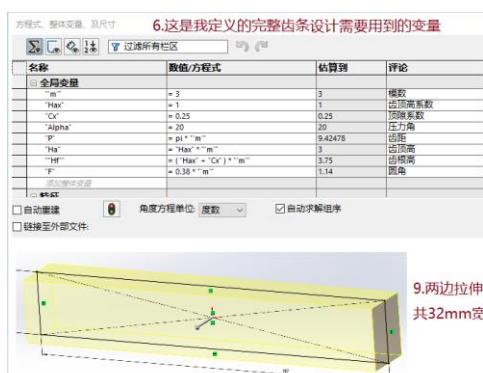
我现在设计的齿轮是模数 $m=3$, 齿数 $z=50$

那么齿条设计参数就是:

```
"m"=3 模数
"Hax"=1 '齿顶高系数
"Cx"=0.25 '顶隙系数
"Alpha"=20 '压力角
"P"=Pi*3' 齿距
"Ha"="Hax"*3' 齿顶高
"Hf"="(Hax+Cx)*3' 齿根高
"F"=0.38*3' 圆角
```

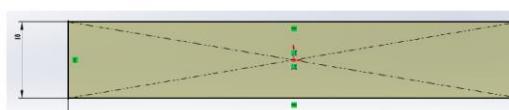


5.变量定义完之后, 在零件图, 左边工程树这边能看到定义的变量和值



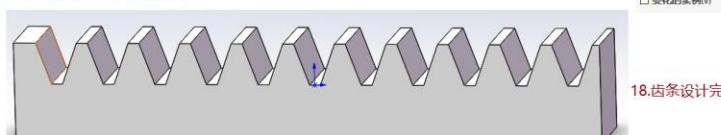
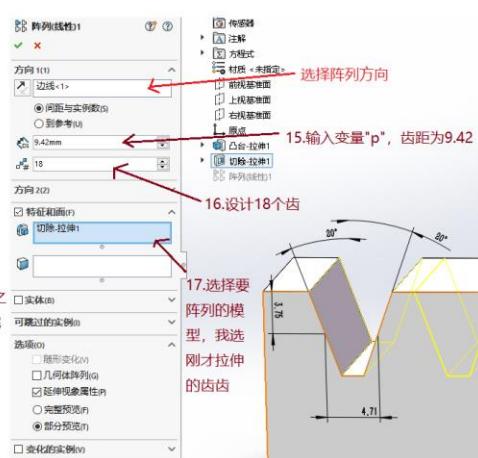
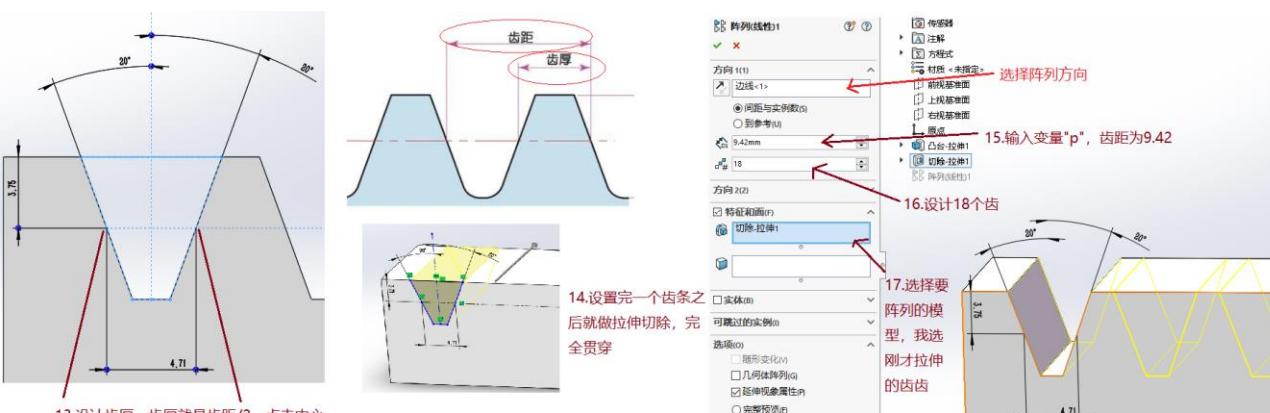
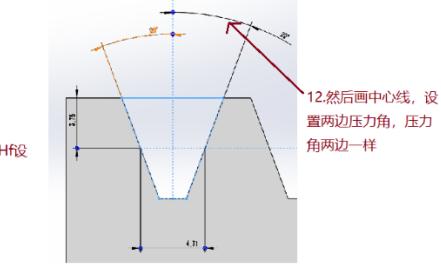
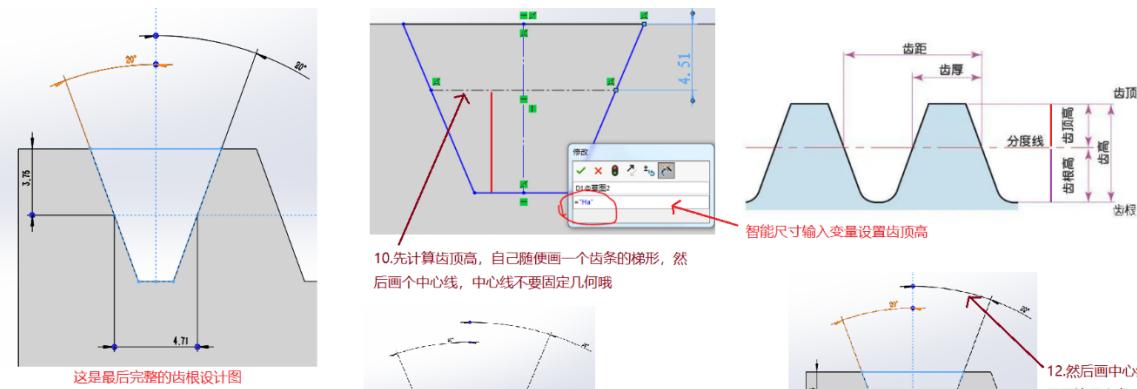
7.和公式一致

$m = 3$ '模数
 $Hax = 1$ '齿顶高系数
 $Cx = 0.25$ '顶隙系数
 $Alpha = 20$ '压力角
 $P = Pi*3$ '齿距
 $Ha = Hax*3$ '齿顶高
 $Hf = (Hax + Cx)*3$ '齿根高
 $F = 0.38*3$ '圆角

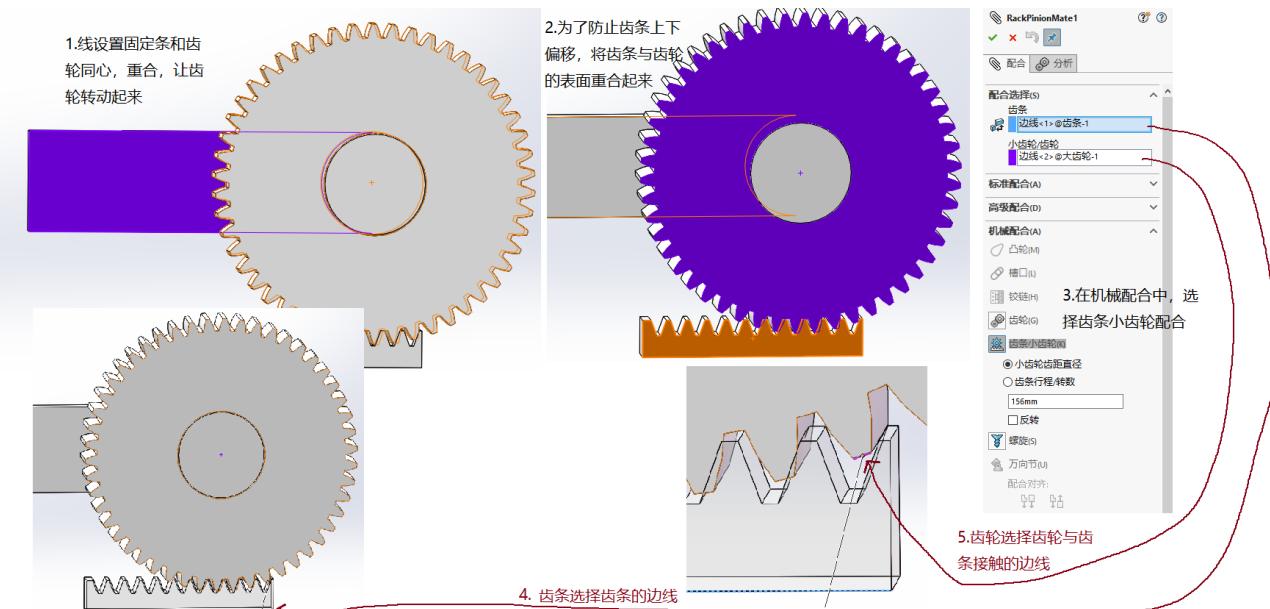


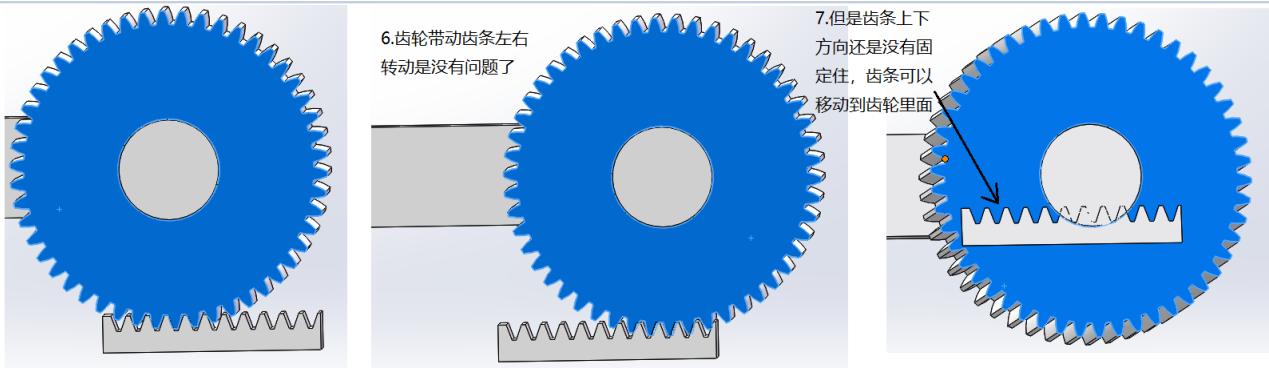
8.在草图正视基准面, 随意定一个比较大的长方形。因为齿条主要看齿高和齿间距, 压力角。至于载体用长方形还是正方形并不重要

9.两边拉伸16mm, 总共32mm宽的长方体

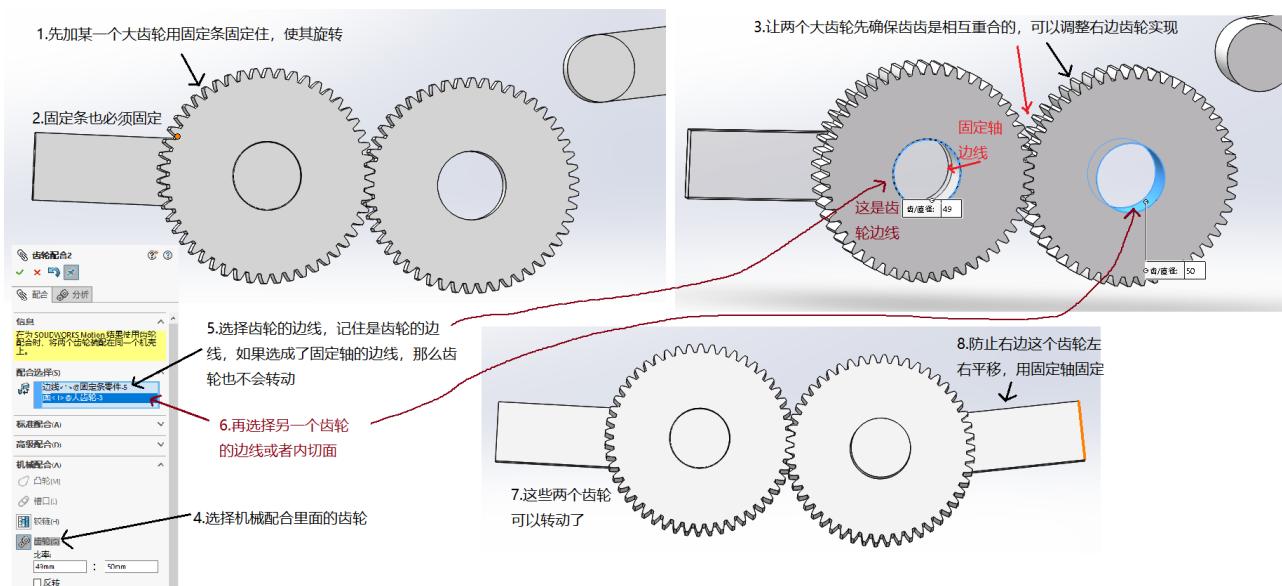


齿轮小齿条配合实现



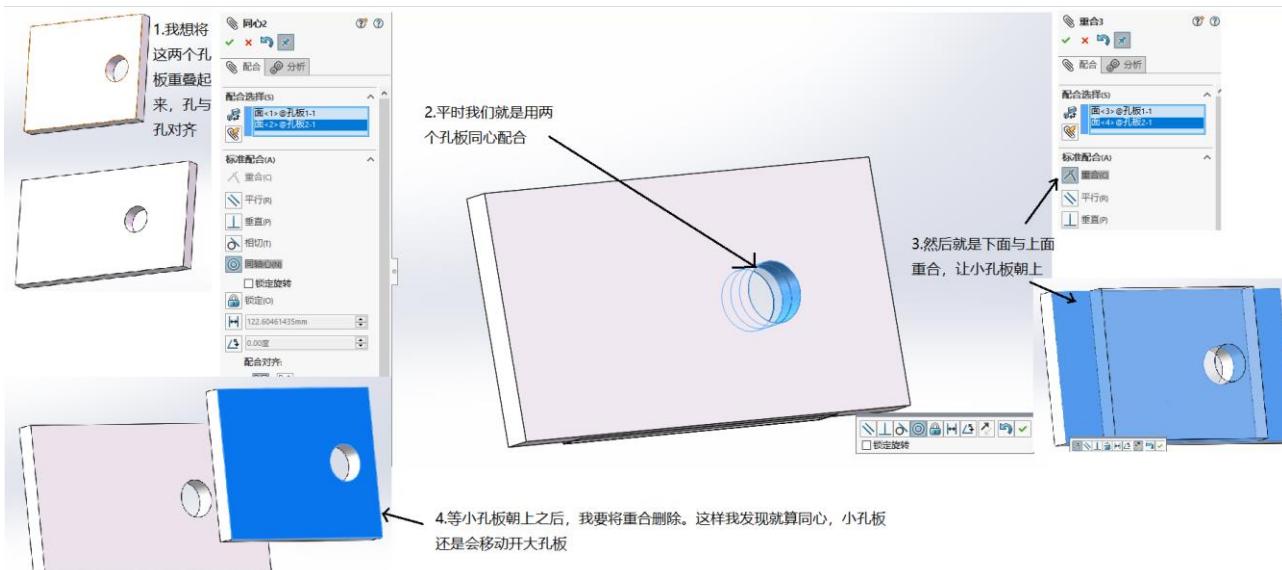


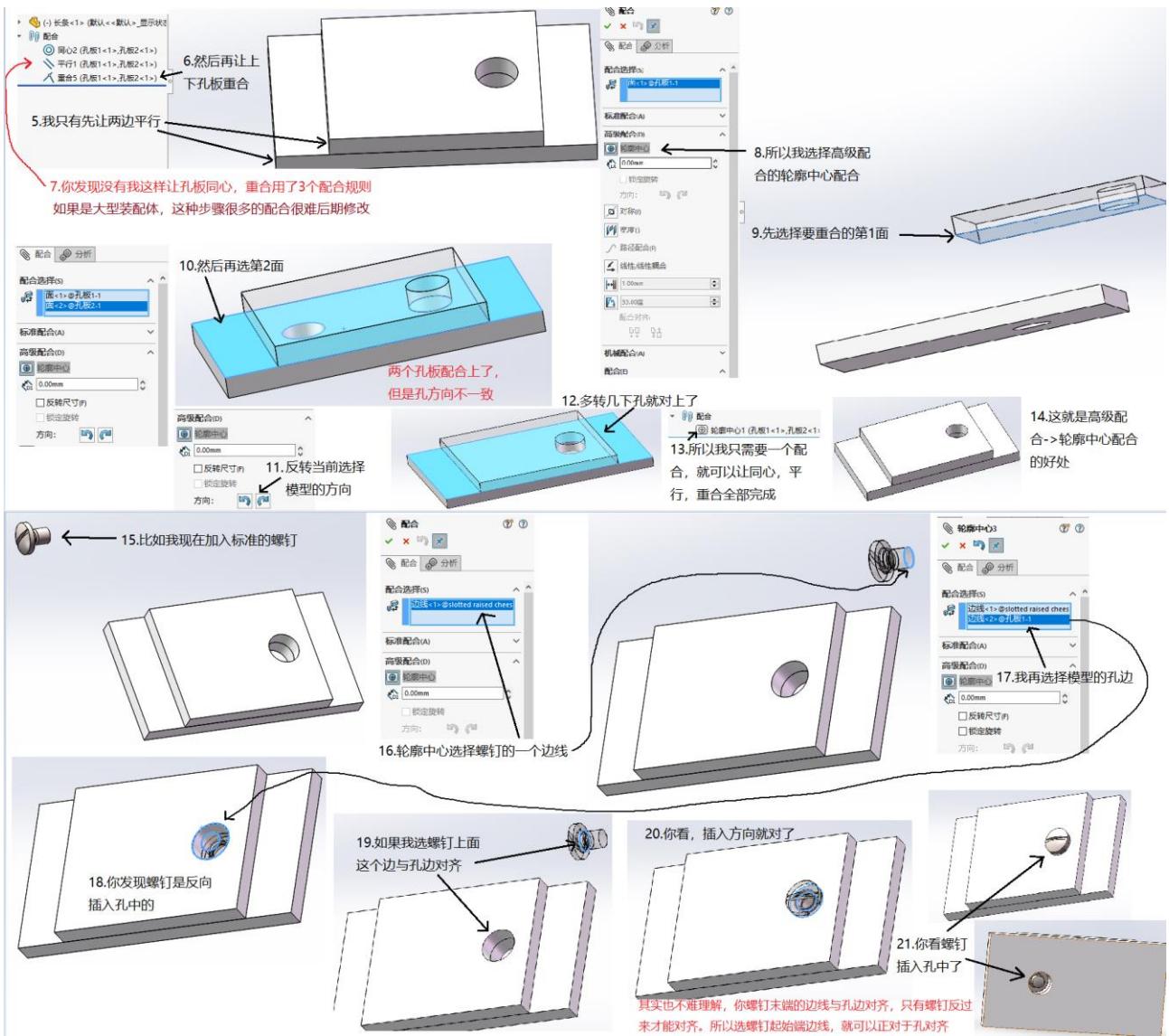
齿轮与齿轮之间的配合



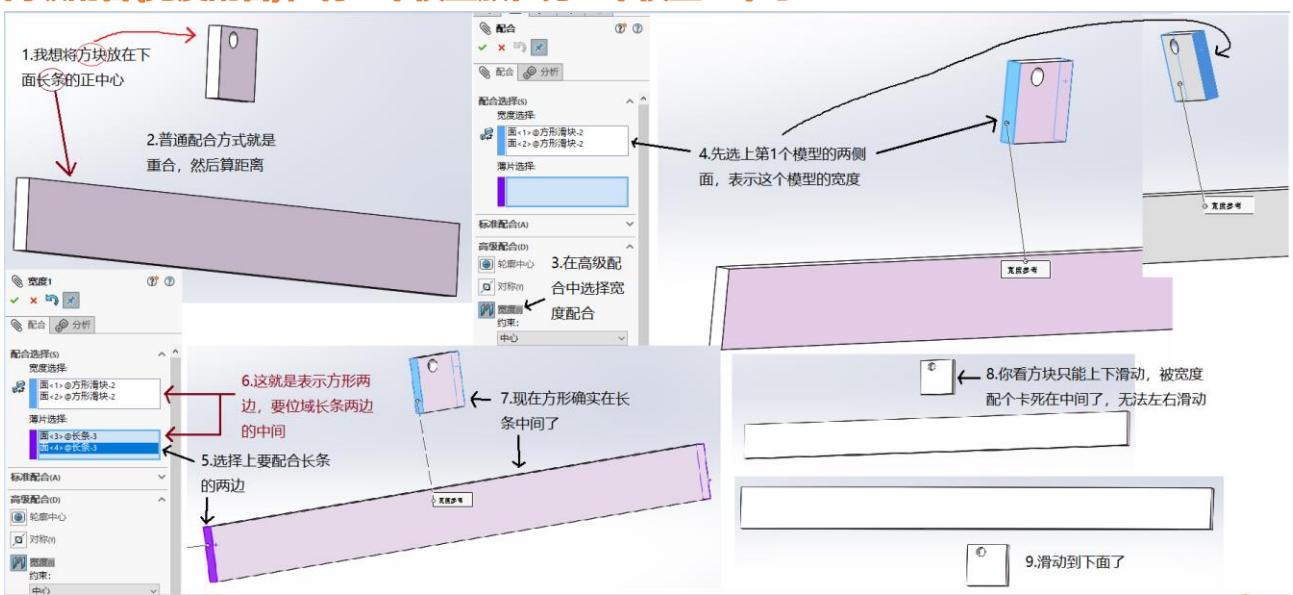
高级配合(轮廓中心配合)

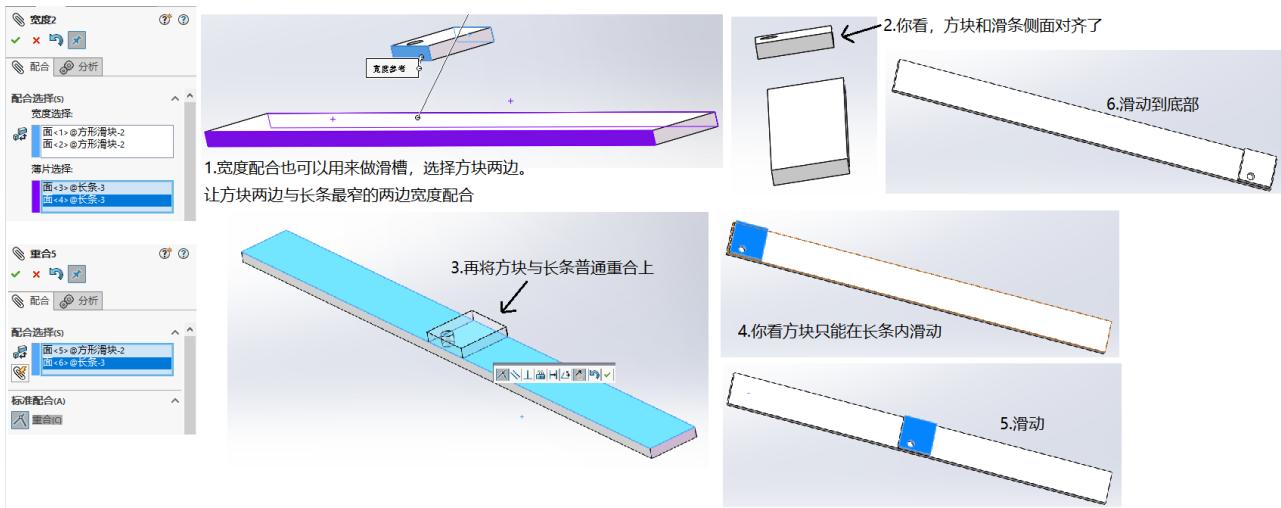
对于多边形和圆形模型可以使用轮廓中心配合(比如开孔, 开槽), 其它形状无法使用轮廓中心配合。



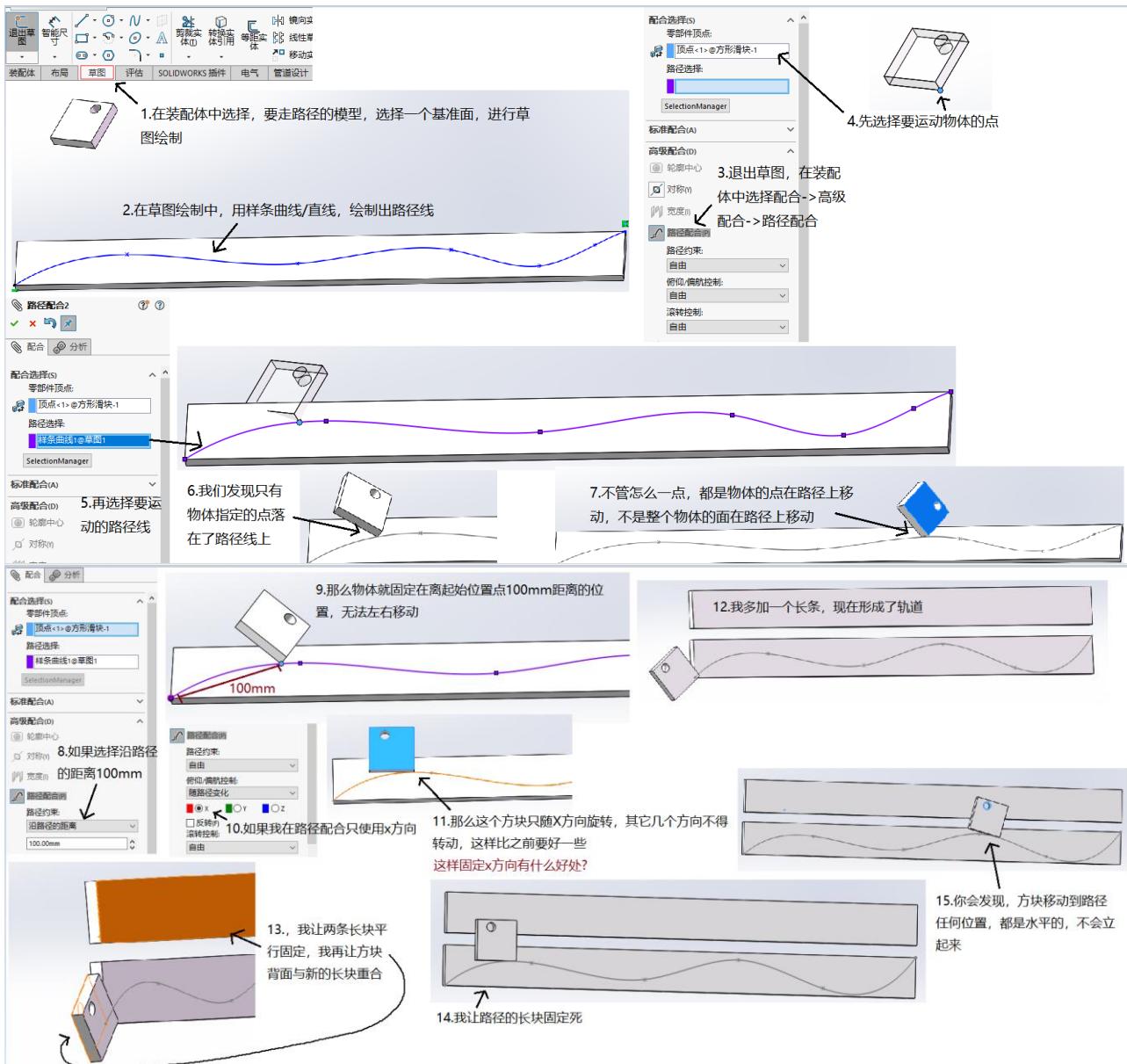


高级配合(宽度配合), 将一个模型放在另一个模型正中心

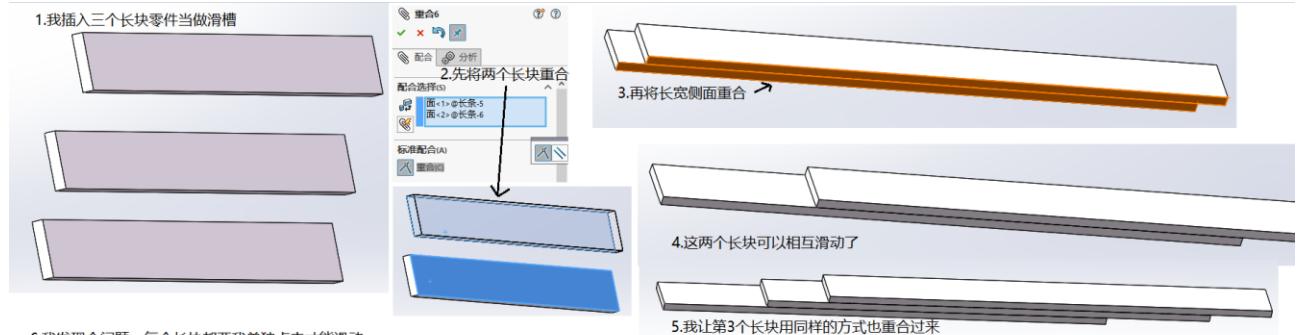




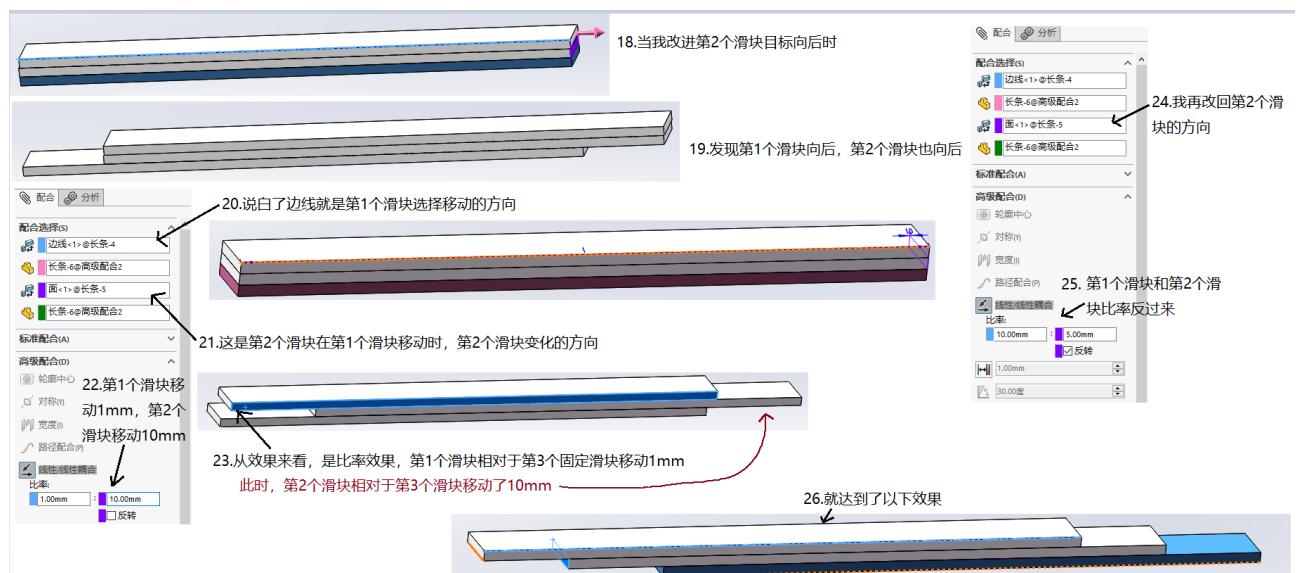
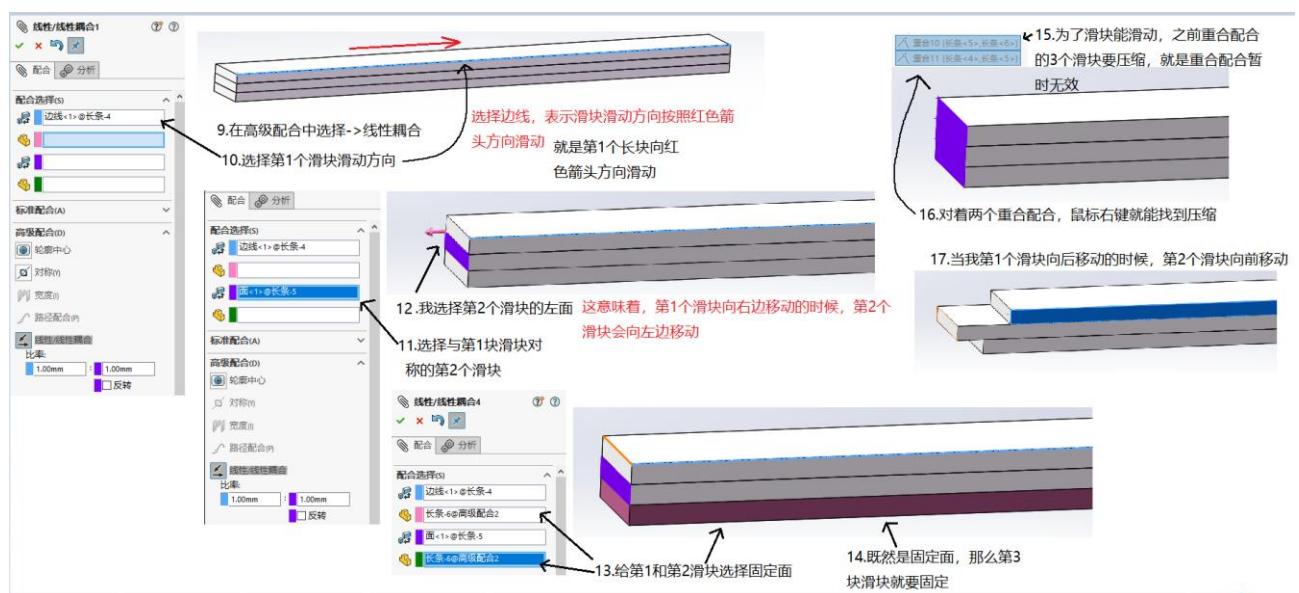
高级配合(路径配合), 让模块在指定路径自由移动



高级配合(线性/线性耦合)



8.我将长块头相互重合，初始状态就是这样



运动算例，动画仿真

1.我先在装配体中模拟凸轮转动

3.注意，现在左边设计树没有马达图标

2.选择装配体下面的运动算例

4.solidworks2016，马达是这样子的

5.选择要旋转的面，可以是凸轮面，齿轮面，任意可以做圆周运动的面

6.现在选择的凸轮面，选择方向是逆时针旋转

7.马达转速，2转每分钟

9.系统默认是5秒钟的仿真效果

8.马达确认后，设计树出现了马达

10.我发现凸轮还没有走完一圈，仿真就结束了

11.我移动帧点，将播放时间延长到14秒

12.14秒的时间，我的凸轮能走完一半

14.转速改为10转每分钟

15.注意，改变了马达转速后，一定要先计算，再播放仿真，不然修改无效

16.效果明显改善

18.在第1个帧点选择看前视

16.如果要到处动画，直接点击导出就是，这时候软件会重新播放动画一遍

17.如果想自己的动画可以全方位旋转查看，那么就要在帧进度条位置加视图定向，右键第2个帧控制点

这样下去8秒的视频就设置好了

再次加入马达

选择凸轮

全方位凸轮的活动效果就出来了

下面我们将来设置线性马达，线性马达主要是给直线导轨使用

1.选择线性马达

2.选择滑块移动方向的面，我选择向左边移动，所以选择这个面

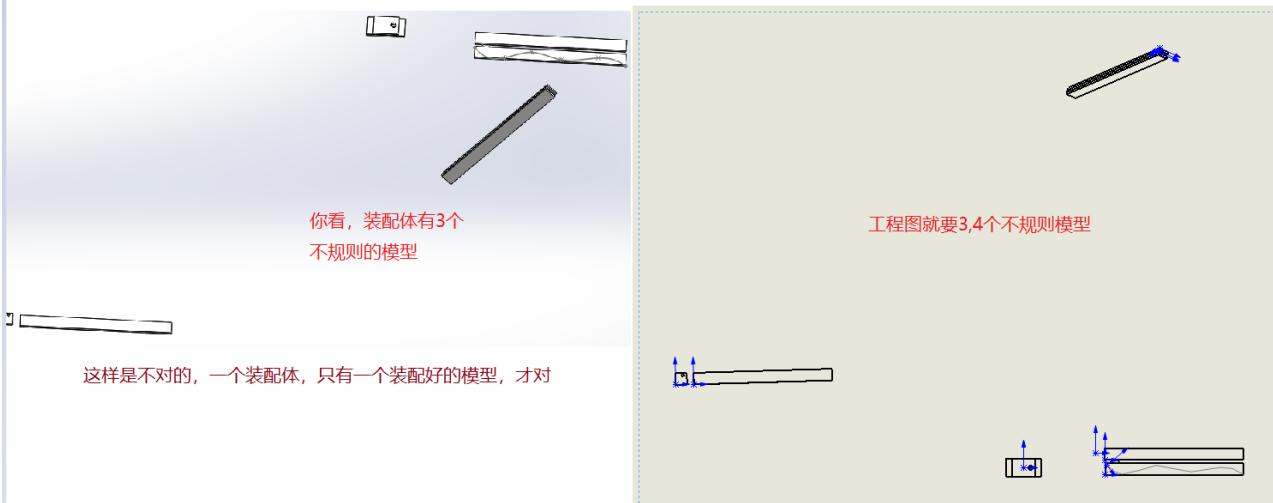
3.滑块移动速度，每秒10mm，好慢，改成100mm最好

这就是线性马达带动滑块的移动过程

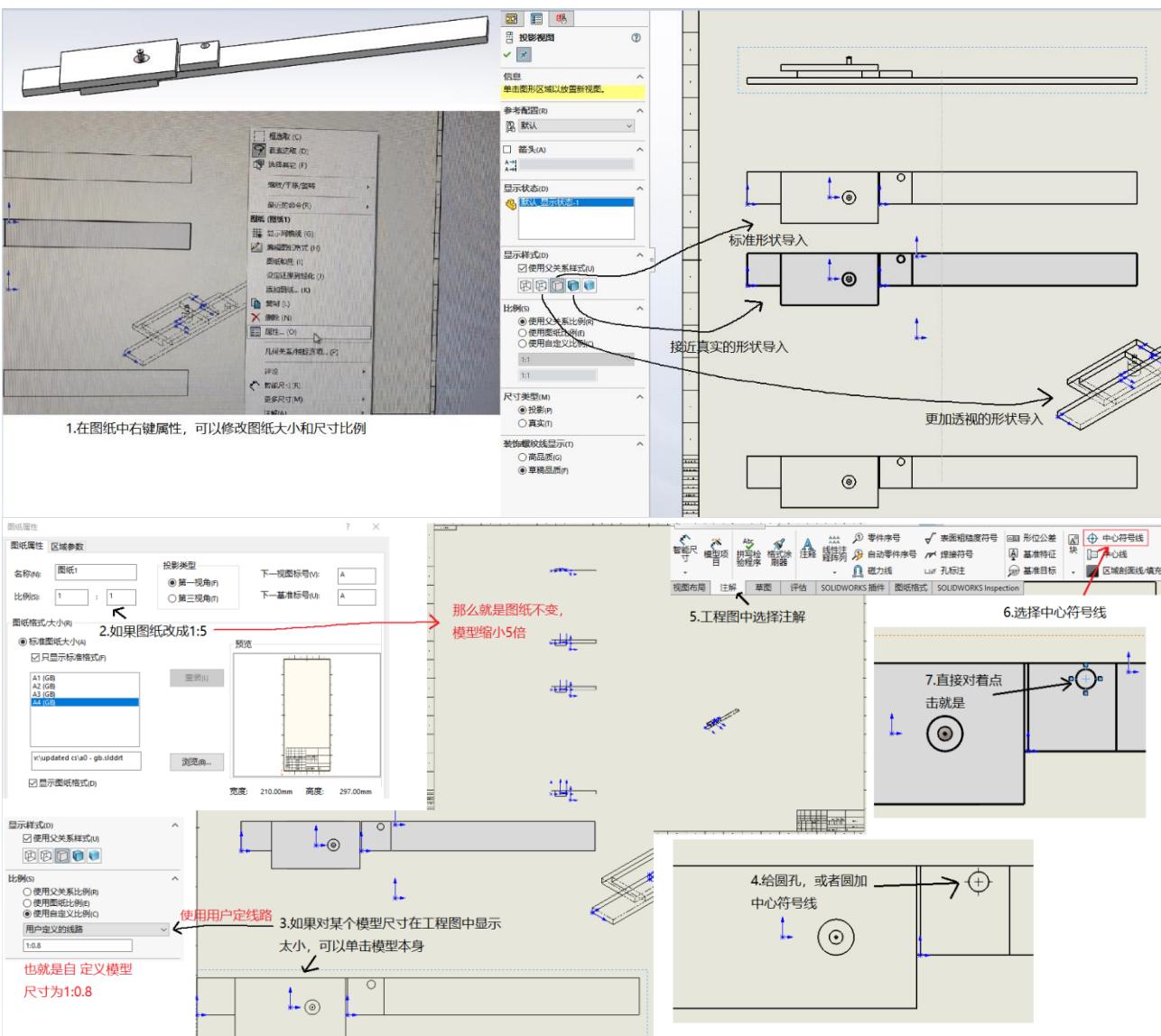
最后移动到外面去了

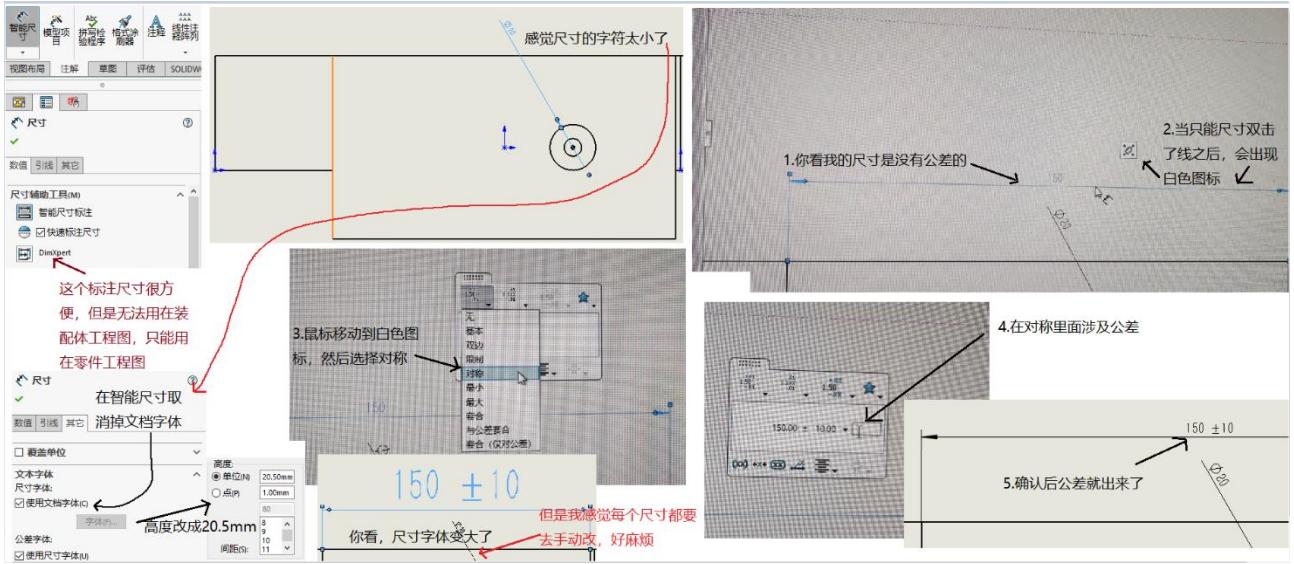
装配体工程图，注意事项

1.如果装配体有3个单独配合的模型，那么工程图也会出现3个模型一起的情况

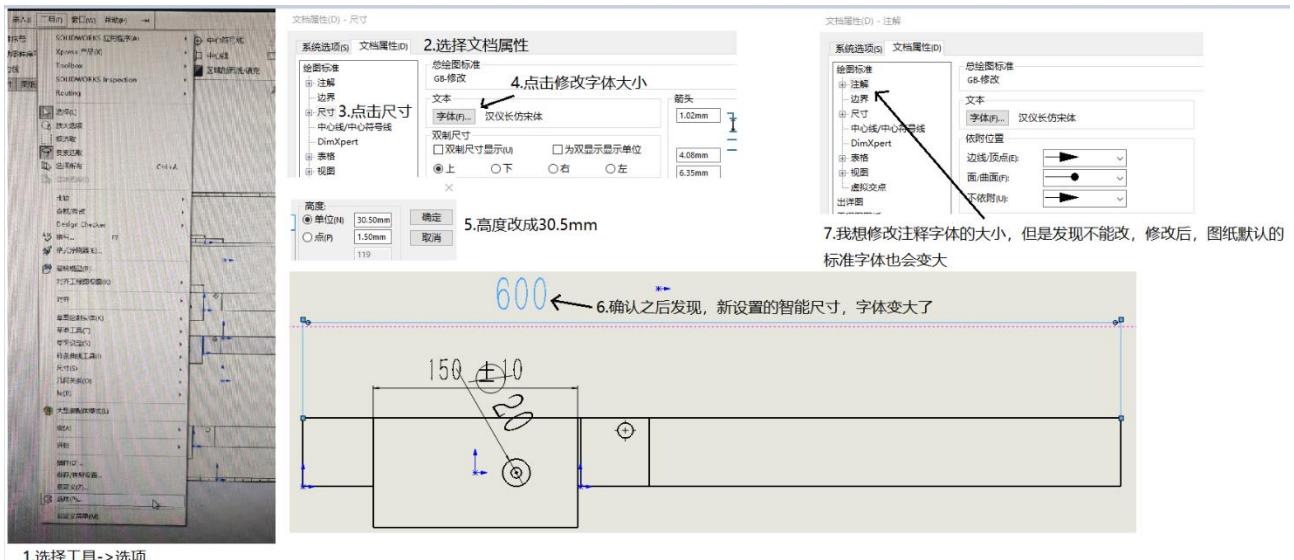


所以我还是单独做个装配体模型，来生成工程图



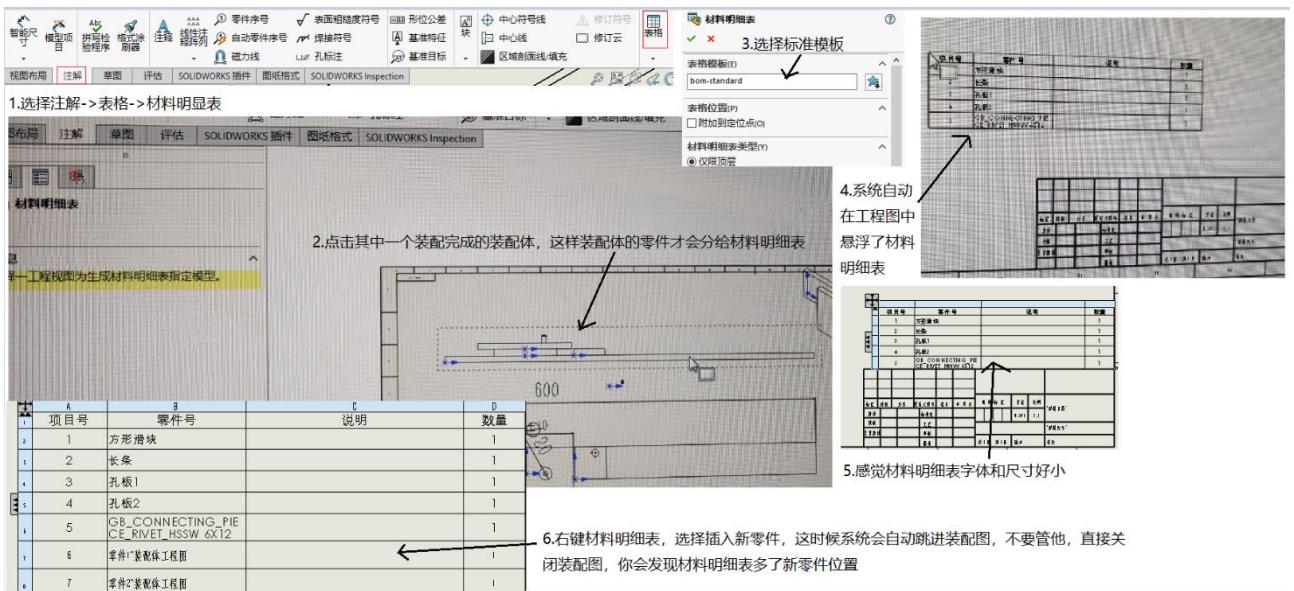


修改整个工程图智能尺寸标注的尺寸字体大小



1.选择工具->选项

工程图加入材料明细表



10.1 材料明细表字体修改

A	B	C	D
项目号	零件号	说明	数量
1	方形滑块	7.修改材料明细表大小	1
2	长条	小, 点击材料明细表左上角	1
3	孔板1		1
4	孔板2		1
5	GB_CONNECTING_PIECE_RIVET_HSSW_6X12		1
6	零件1"装配体工程图		1
7	零件2"装配体工程图		1

10.2 材料明细表字体修改

A	B	C	D
项目号	零件号	说明	数量
1	方形滑块		1
2	长条		1

10.3 材料明细表字体修改

A	B	C	D
项目号	零件号	说明	数量
1	方形滑块		1
2	长条		1