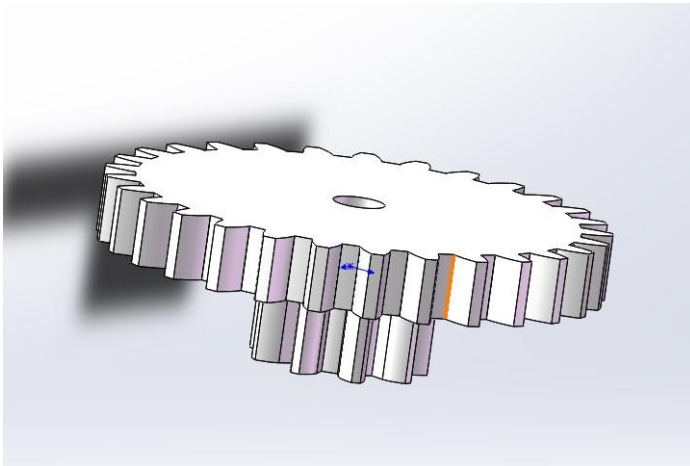
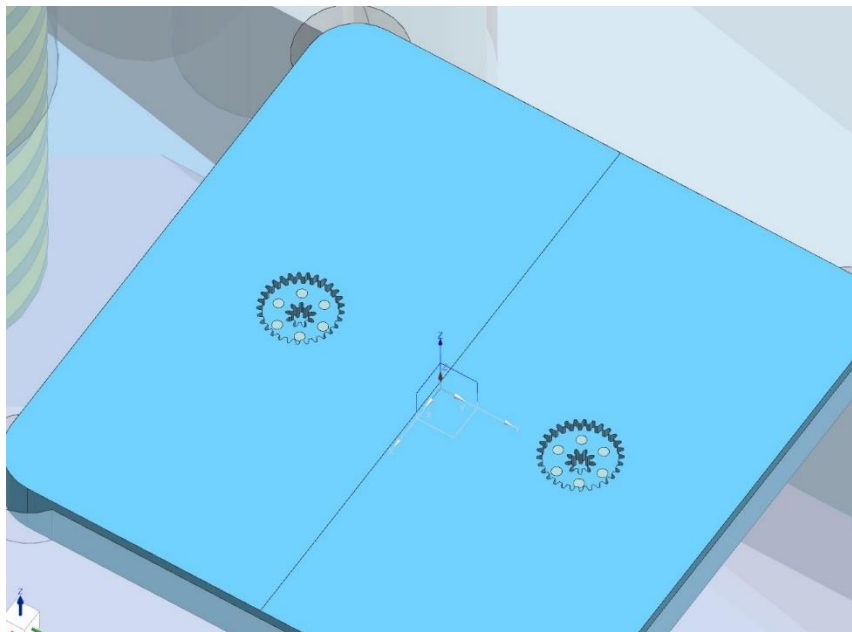


原理解析：

要分析的 stl 模型如下：（注意：有两个模型，一个是标准的，一个是“操作”后的）



这是经过某些“操作”处理后得到的齿轮模型，与设计图纸上的尺寸不同，因为这个“操作”（注意这个词，后面会多次用到）使得最后得到的齿轮实物整体缩小，简而言之，该“操作”是将塑料加热融化后得到的液体注射进一个和齿轮外形一样的容器中才得到齿轮产品的，但在塑料液体在容器中变冷后形成的齿轮实物会收缩，所以最后得到的齿轮的尺寸才会比设计图纸上的要小。这个容器外形如下图所示：



我们的任务是设计绘制容器的外轮廓线条，使得最后得到的齿轮的尺寸尽可能贴近设计图上的尺寸。

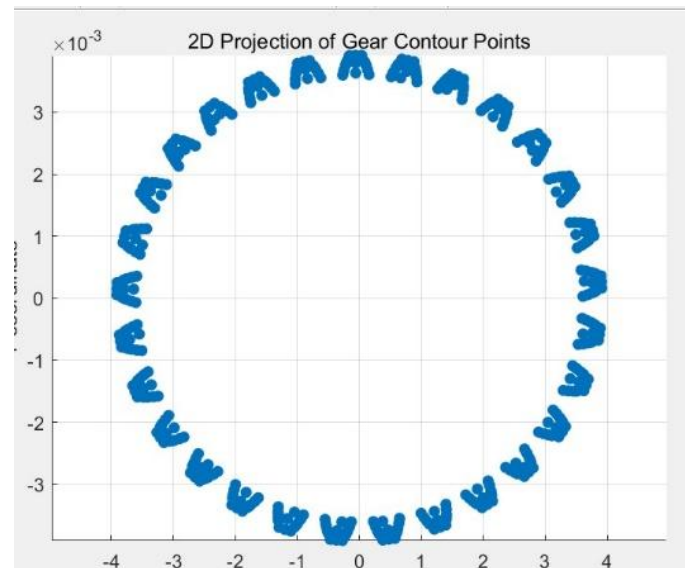
需求总结：

做一个 matlab 界面，有三个按钮，分别是 1.识别齿廓（显示齿廓散点）、2.计算收缩率（每个轮齿不同）、3.反演设计（扩大齿轮的齿廓尺寸），均在导入齿轮的 stl 模型后实现。

下面对上面的三步进行解释；

1. 识别齿廓（显示齿廓散点）

识别齿廓就是在导入齿轮的 stl 模型后把所有的点都投影到一个平面上，之后把齿轮里边的点都去掉，只保留边缘的点，类似这样：

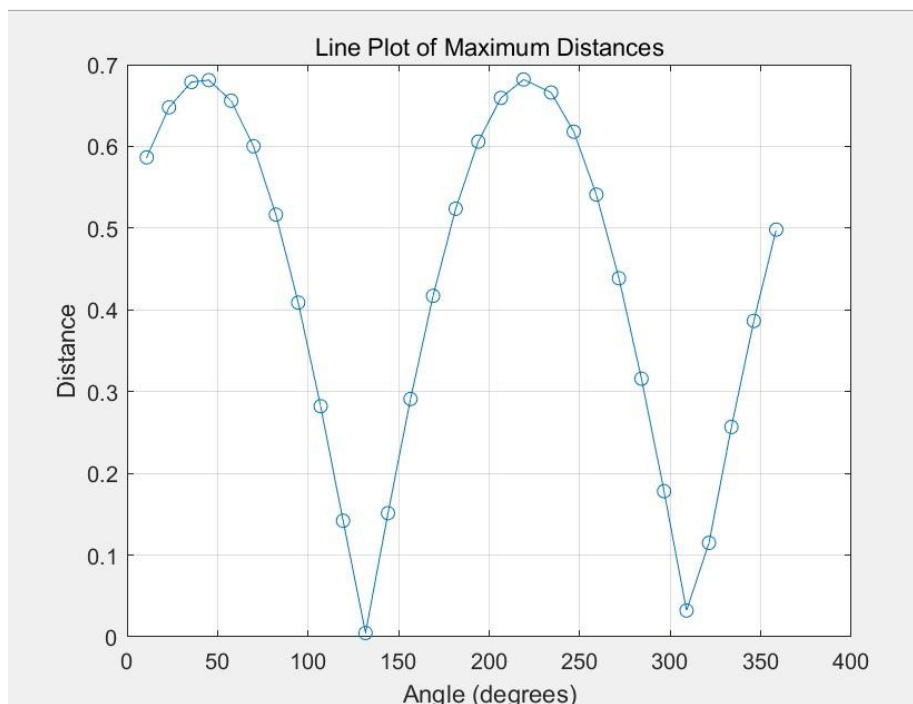


注意我们要识别的是两个齿轮文件，一个是“操作处理”后的，一个是标准模型的（设计图上的尺寸）

2. 计算收缩率（每个轮齿不同）

收缩率计算在我给的代码中已经实现了，简单讲讲原理，由第一步我们得到齿轮轮廓（“操作处理后的”）上的各个点，每个点距离中心的位置都不同，而每个轮齿的收缩率计算是用每个齿上中心距最大和最小的两个点来算的，所以得先选出一定角度范围内中心距最远那个点，然后再由公式计算。

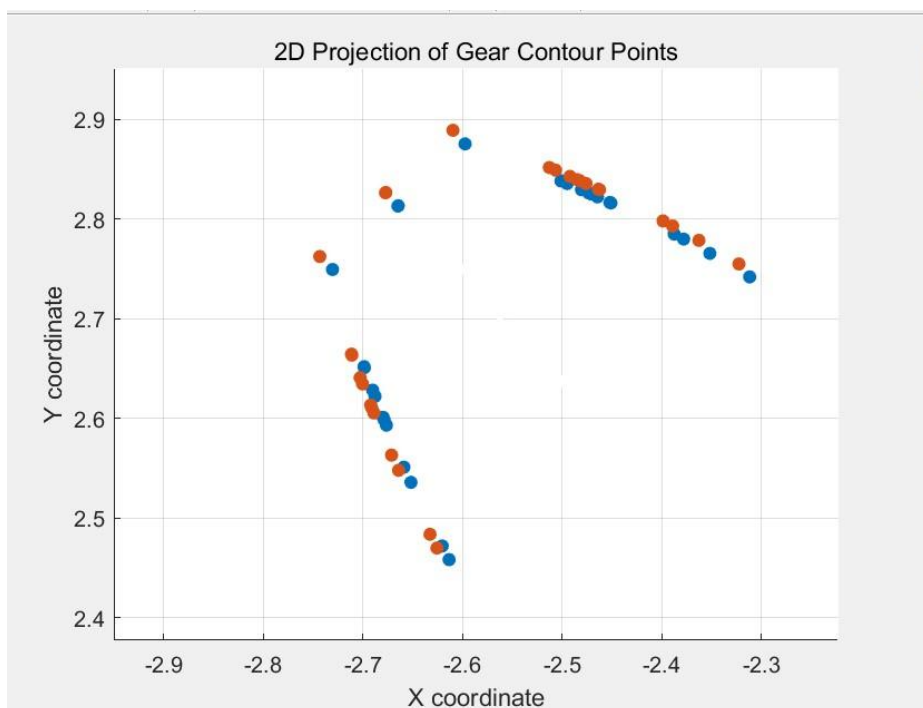
效果类似这样：



比如上面这张图有 29 个点，那么这 29 个点分别对应 29 个齿的收缩率

3. 反演设计扩大齿轮的齿廓尺寸。

通俗来讲，就是在得到第一步齿轮轮廓（标准模型的）后，根据得到的收缩率进行放大，因为我们得到的轮廓是一个一个点组成的，现在要做的就是把每个点的中心距放大，因为每个齿的收缩率不同，所以不同的齿内的点要放大的距离也不一样。最后的效果类似这样：



记得用曲线把点都连起来，且这是其中一个轮齿放大的效果，最后要显示的是整个齿轮的放大后的曲线。

放大的方法：

假设用代 r 表每个点的中心距，我们要放大的就是这个 r ，再引入我们第二步得到的收缩率 $a\%$ ，用 R 代表放大后的中心距，他们的关系是 $R = (1 + a\%) * r$

补充：

设计图纸上的标准尺寸：

大齿轮：

模数 " m " = 0.25 mm

齿数 " z " = 29

" d_f " = 6.626 齿根圆直径

" d_a " = 7.75 齿顶圆直径

小齿轮：

模数 " m " = 0.25 mm

齿数 " z " = 9

" d_f " = 1.625 齿根圆直径

" d_a " = 2.75 齿顶圆直径