

Open Cascade 自定义建模大作业

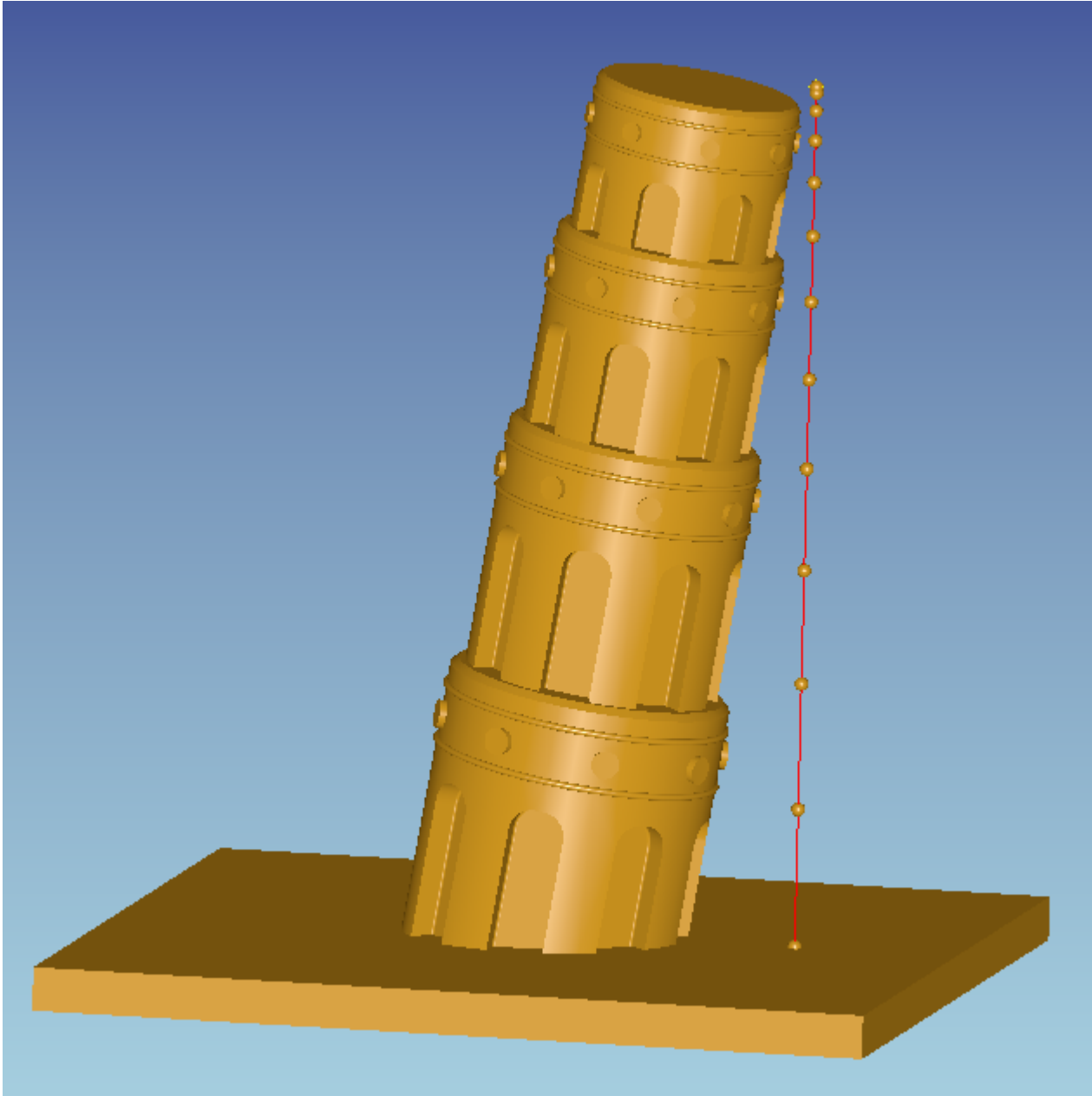
作品信息（仅供参考，不要抄袭）

作品名：比萨斜塔

姓名：LiHua

学号：

截图展示：



关键建模算法介绍

- ✓ 绘图算法-点
- ✓ 绘图算法-线
- ✓ 绘图算法-面
- ✓ 绘图算法-体

1. 点绘图用于绘制小球释放点和运动位置
2. 线绘图用于绘制小球运动轨迹
3. 面绘图用于找出小球落地点的位置(投影算法等中使用)

- ✓ 基础建模-离散
- ✓ 基础建模-投影
- ✓ 基础建模-移动
- ✓ 基础建模-旋转
- ✓ 基础建模-缩放

1. 离散算法用于离散化小球运动轨迹
2. 投影算法用于算出小球落点
3. 移动算法用于在建模中快速设置出各种模型的位置
4. 旋转算法用于批量生成模型中中心对称的部件
5. 缩放算法用于从底层塔体生成上层塔体

- ✓ 布尔运算-并

☒ 布尔运算-差

并和差运算用于将简单模型生成复杂模型

☒ 复杂建模-圆角

☒ 复杂建模-倒角

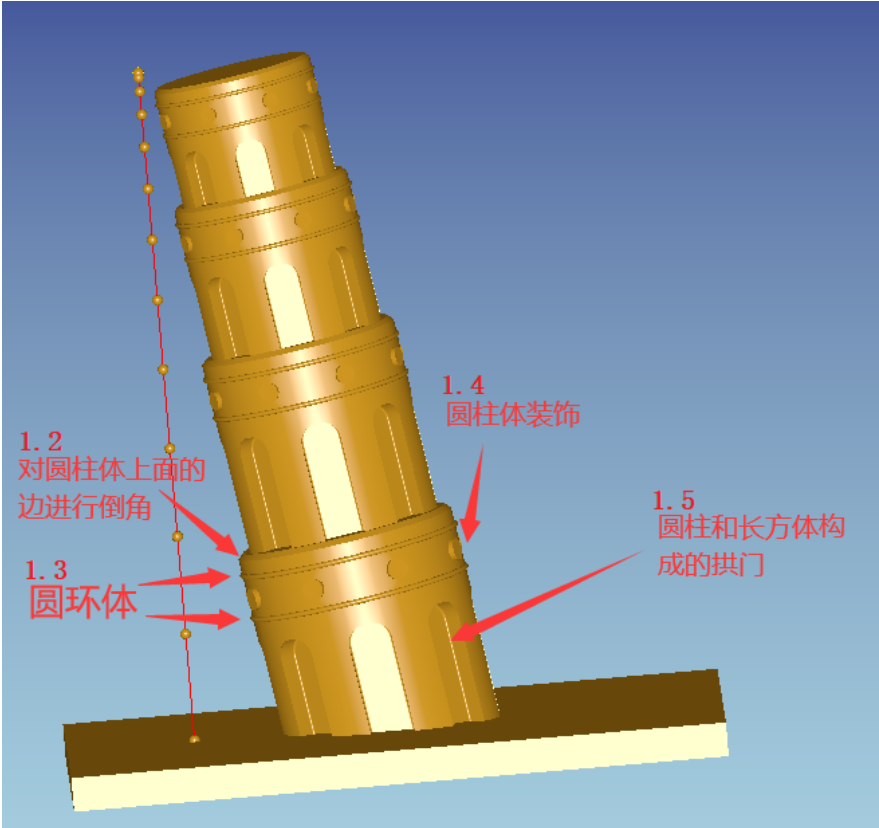
圆角和倒角可以用于美化模型

1. 倒角用于修正塔体上部
2. 圆角用于让塔体中的拱门变的平滑

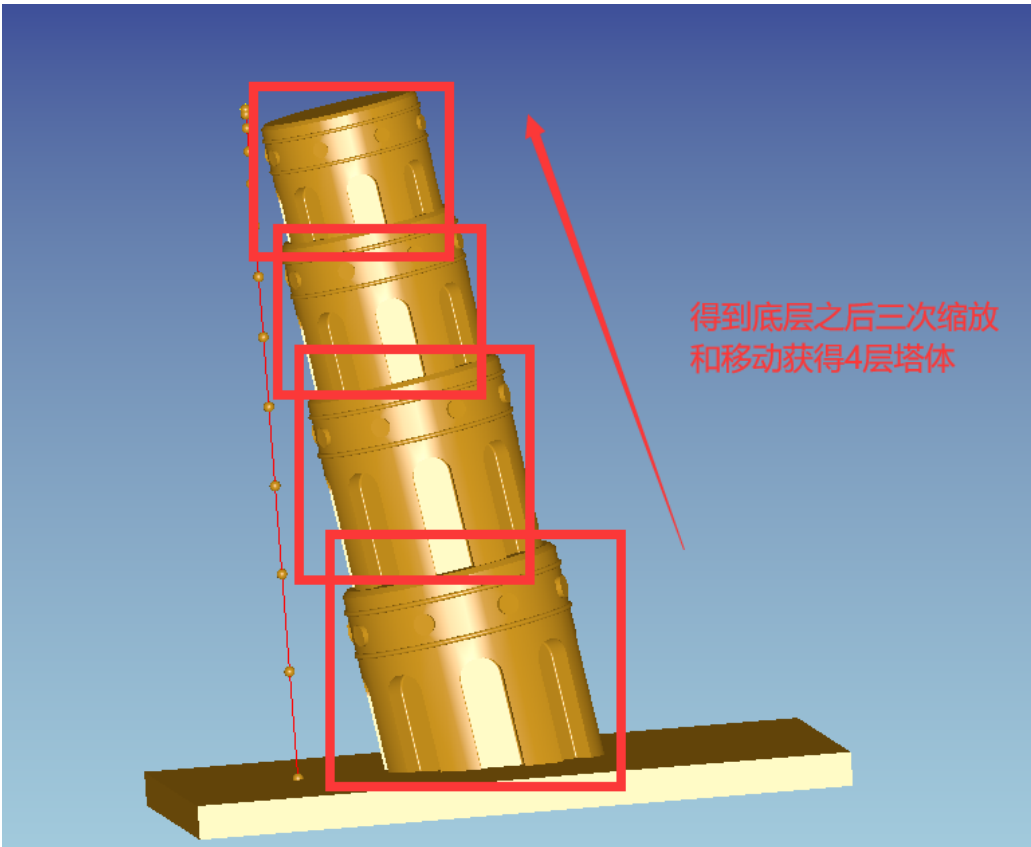
建模步骤及各步骤具体介绍

实现大致思路如下：

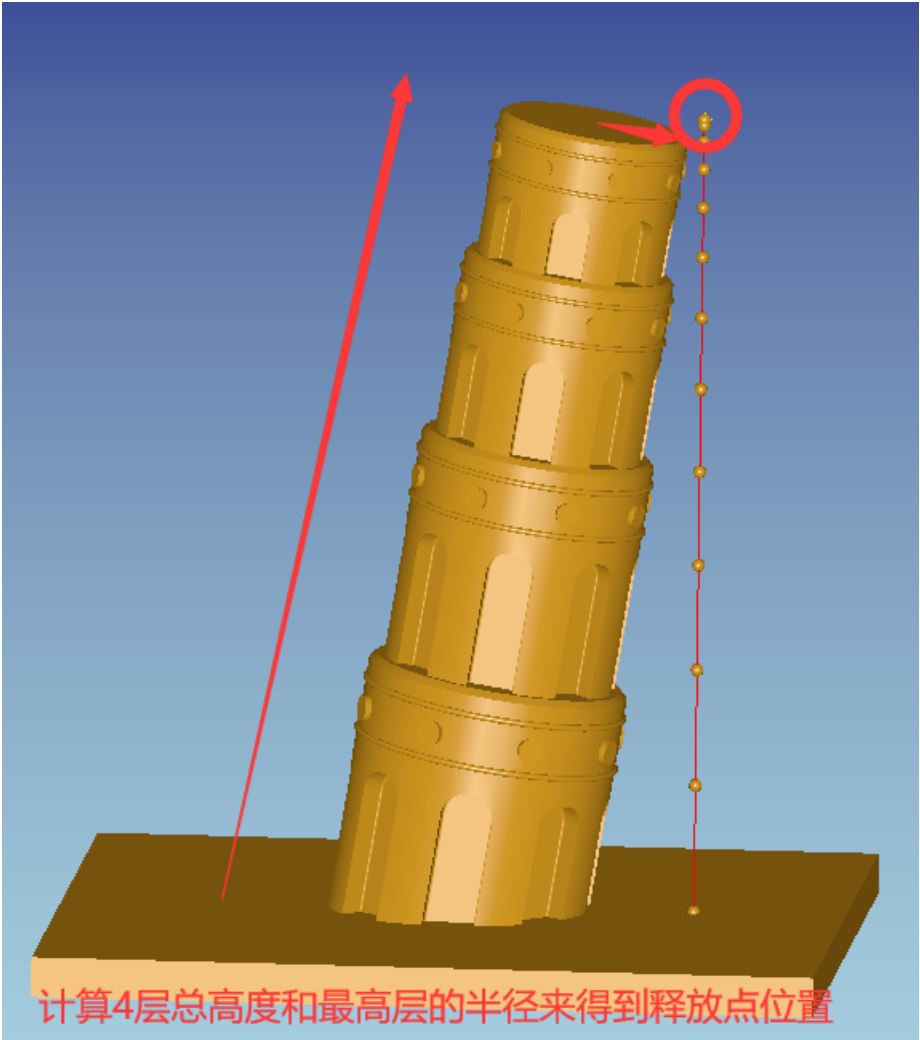
1. 先构建第一层塔体
 - 1.1. 先做一个圆柱体作为框架
 - 1.2. 对圆柱体进行倒角，这里只要倒角上面的边会比较美观
 - 1.3. 给圆柱体的上面部分加两个圆环，作为装饰
 - 1.4. 在两个圆环之间加入8个圆柱形突出装饰
 - 1.5. 用圆柱体和长方体并运算为一个拱门，并复制共8个围成一周
 - 1.6. 为了拱门比较平滑，需要对拱门进行圆角操作
 - 1.7. 在塔体上减去这些拱门，相当于开了拱门



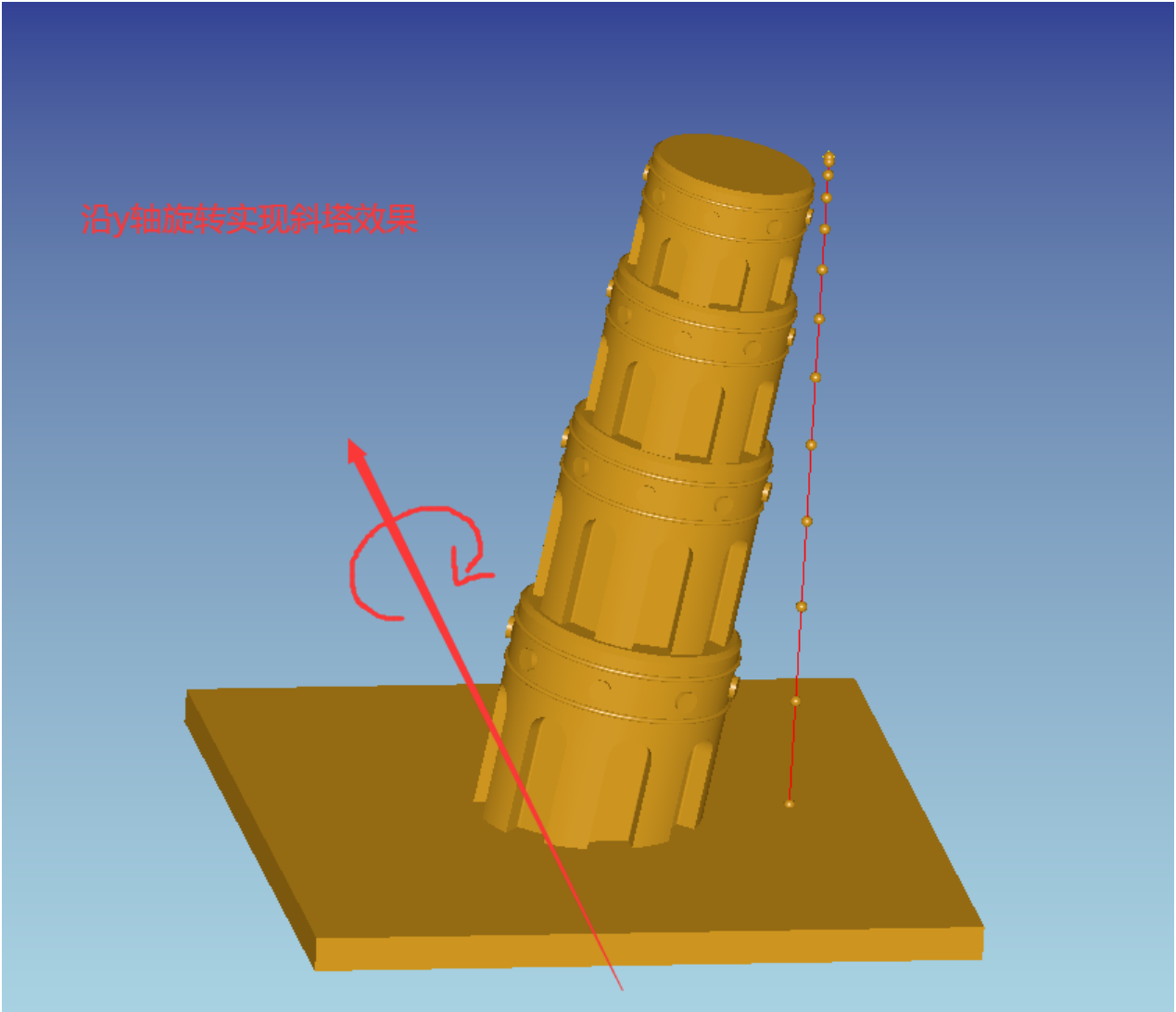
2. 对第一层塔体缩放并移动3次得到一个4层的塔体
 - 2.1. 这里先缩放0.9倍，不显得太大或者太小
 - 2.2. 向z轴正方向平移之前层的高度，如第2层向上平移第1层的高度



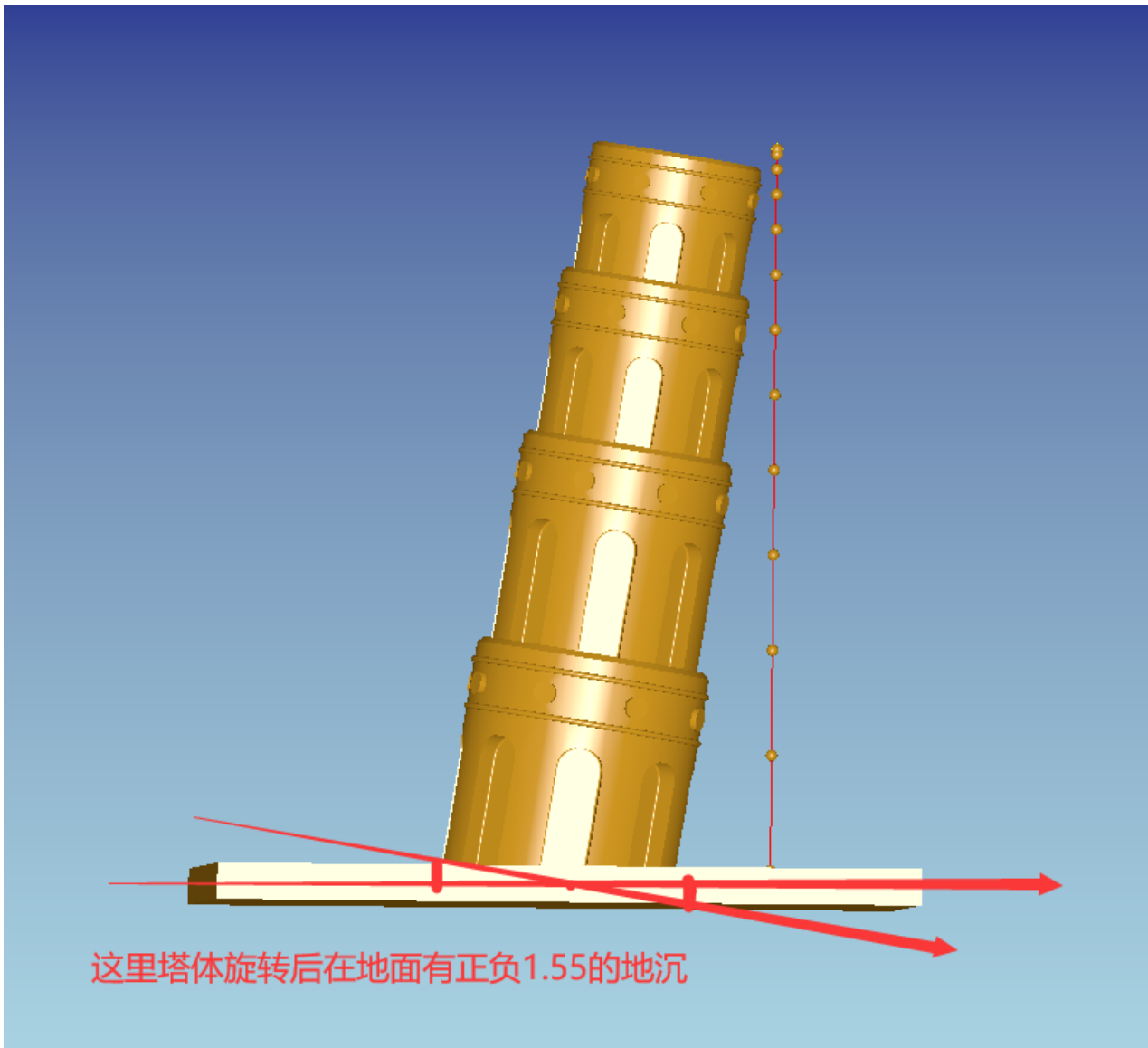
3. 在最高层边沿设置一个点作为小球的释放点
- 3.1. 计算4层塔体的高度
 - 3.2. 计算最高层的边沿距离中心多远
 - 3.3. 在3.1和3.2计算出来的位置设置释放点



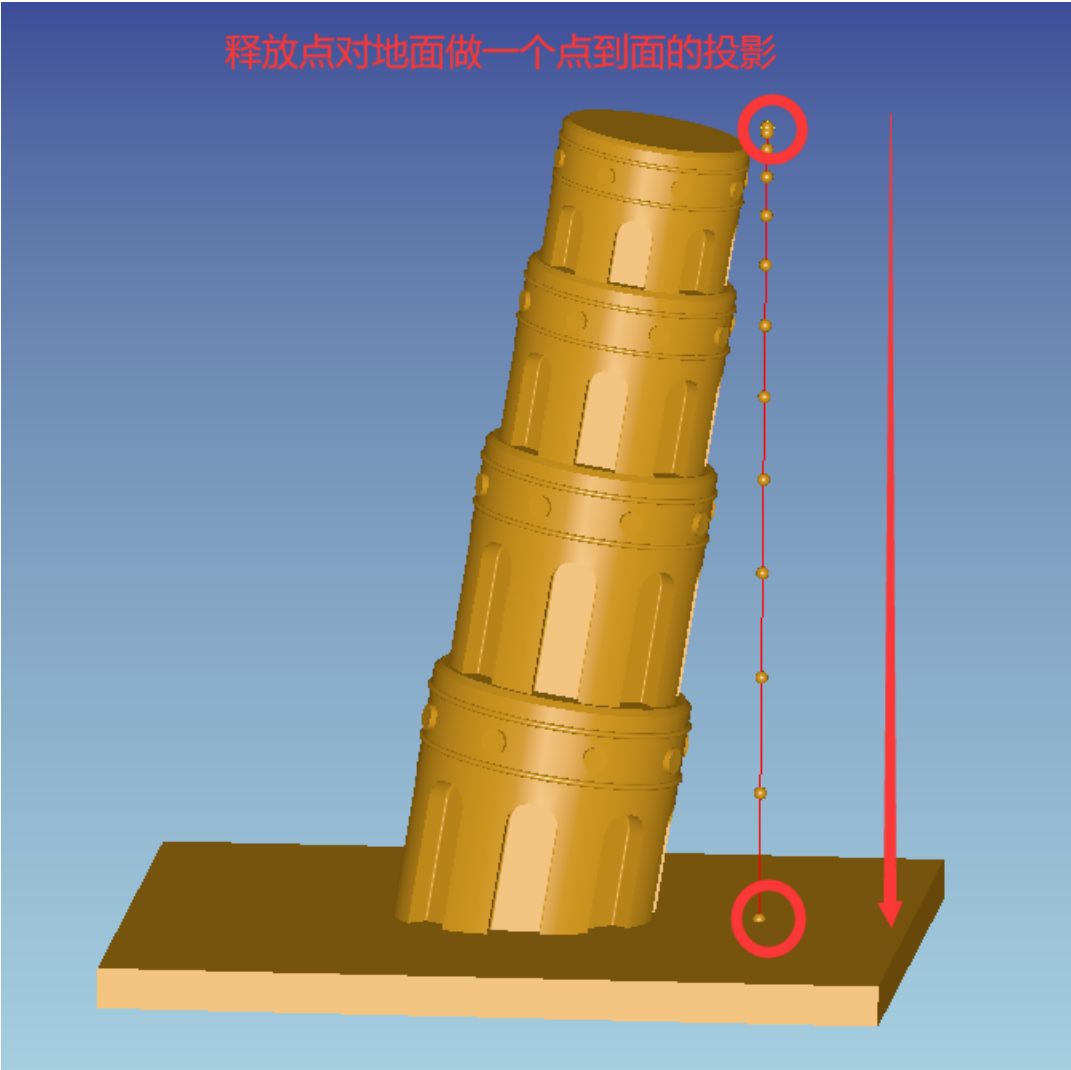
4. 将塔体和释放点沿y轴旋转18度左右实现斜塔效果
- 4.1. 先关于y轴进行旋转实现斜塔效果
 - 4.2. 通过一定的计算可以得到此时底层面的最高点高于XOY平面1.55左右
 - 4.3. 通过一定的计算可以得到此时底层面的最低点低于XOY平面1.55左右



5. 在底层做一个比较扁的长方体作为地面，让底层和这个长方体做并运算实现斜塔的地沉效果
- 5.1. 通过4.2的计算可以得到地面最高点大致为1.55
 - 5.2. 通过4.3的计算可以得到地面最低点大致为-1.55
 - 5.3. 长方体的长宽可以随意设置，这里设置为60*60

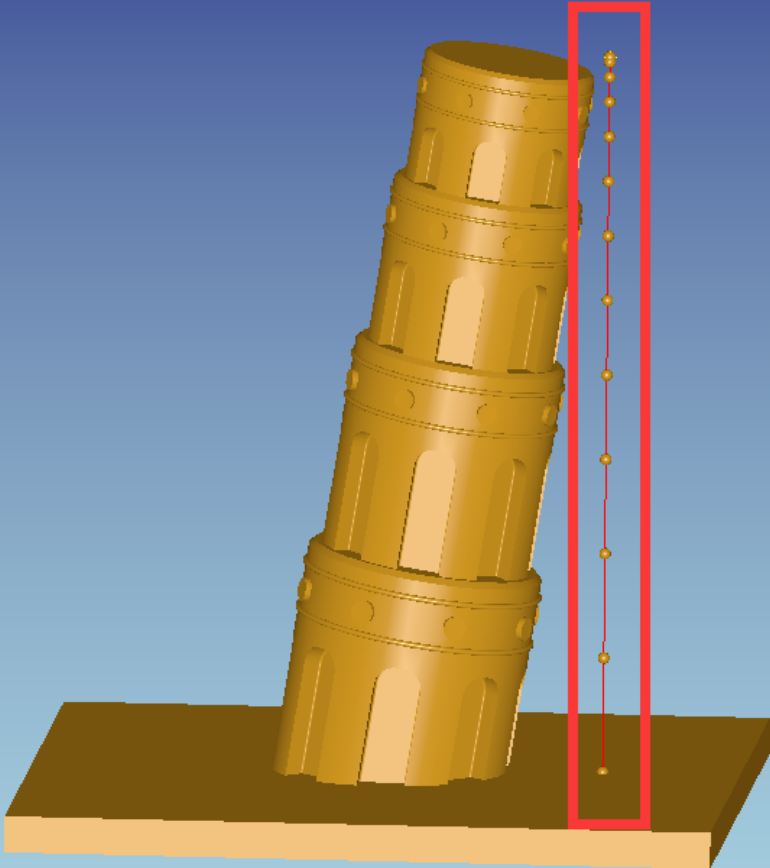


- 6. 让小球释放点投影到地面得到一条自由落体轨迹
 - 6.1. 先建立一个平面用作投影面
 - 6.2. 通过投影操作可以得到小球在地面的落点

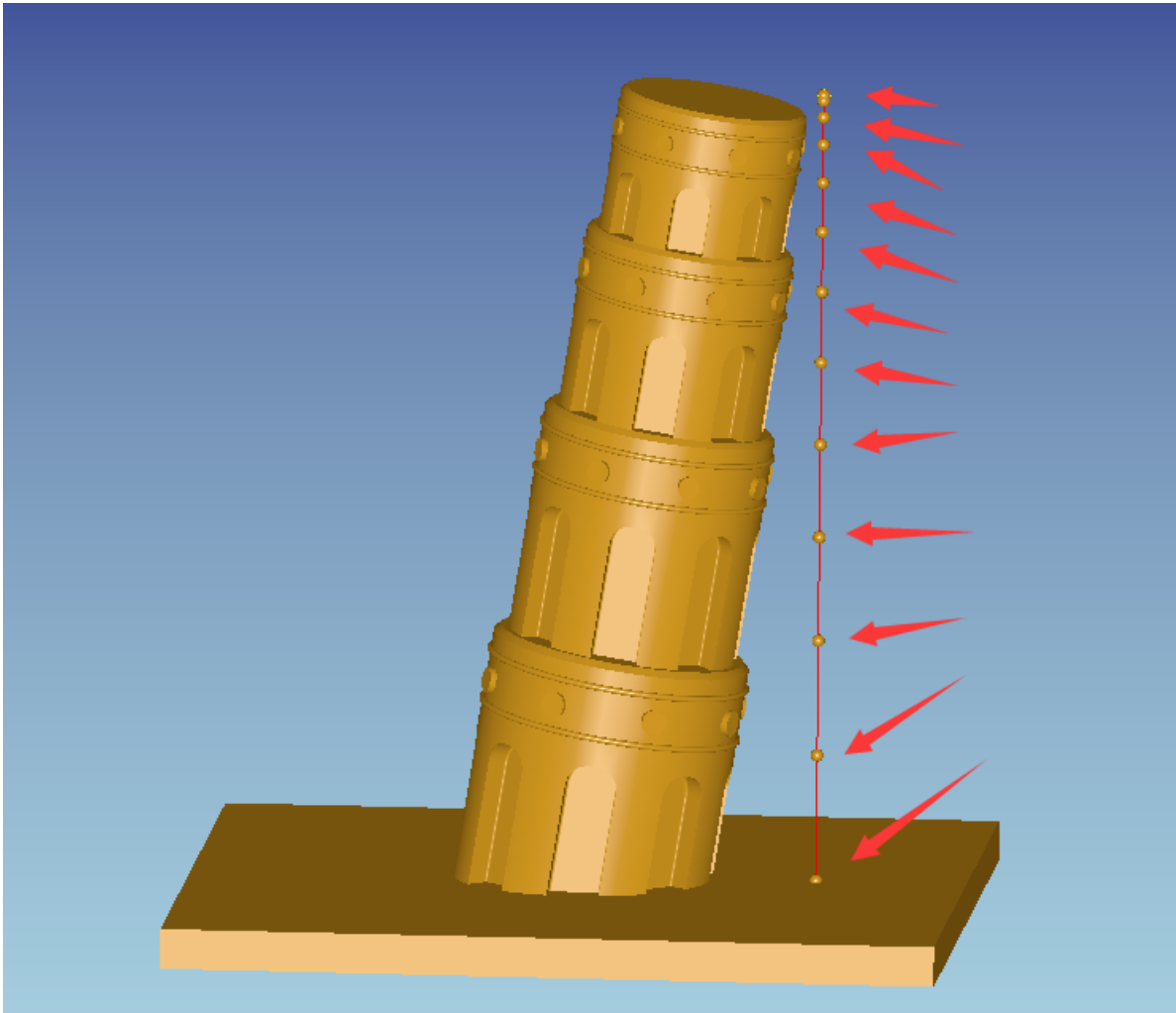


- 7. 对轨迹进行离散化，得到经过释放后到达地面这段时间内，经过等间隔时间小球位置的对应点集
 - 7.1. 如果总共设置 n 个点的离散化的点，可以将线段分为 n^2 个单位
 - 7.2. 小球在第 i 时间的位置应该是在 i^2 单位的位置，将这个点加入返回列表
 - 7.3. 设置 $n=12$ ，返回12个点，这里 n 更大或者更小的效果不是很好

对轨迹进行离散化，得到 $t, 2t, 3t, 4t, \dots, 12t$ 时刻的小球位置，（这里设小球落地耗时 $12t$ ），根据自由落体公式 $h = \frac{1}{2} g t^2$ 可知，小球位置与时间的平方成正比



8. 在上一步得到点的位置画出小球

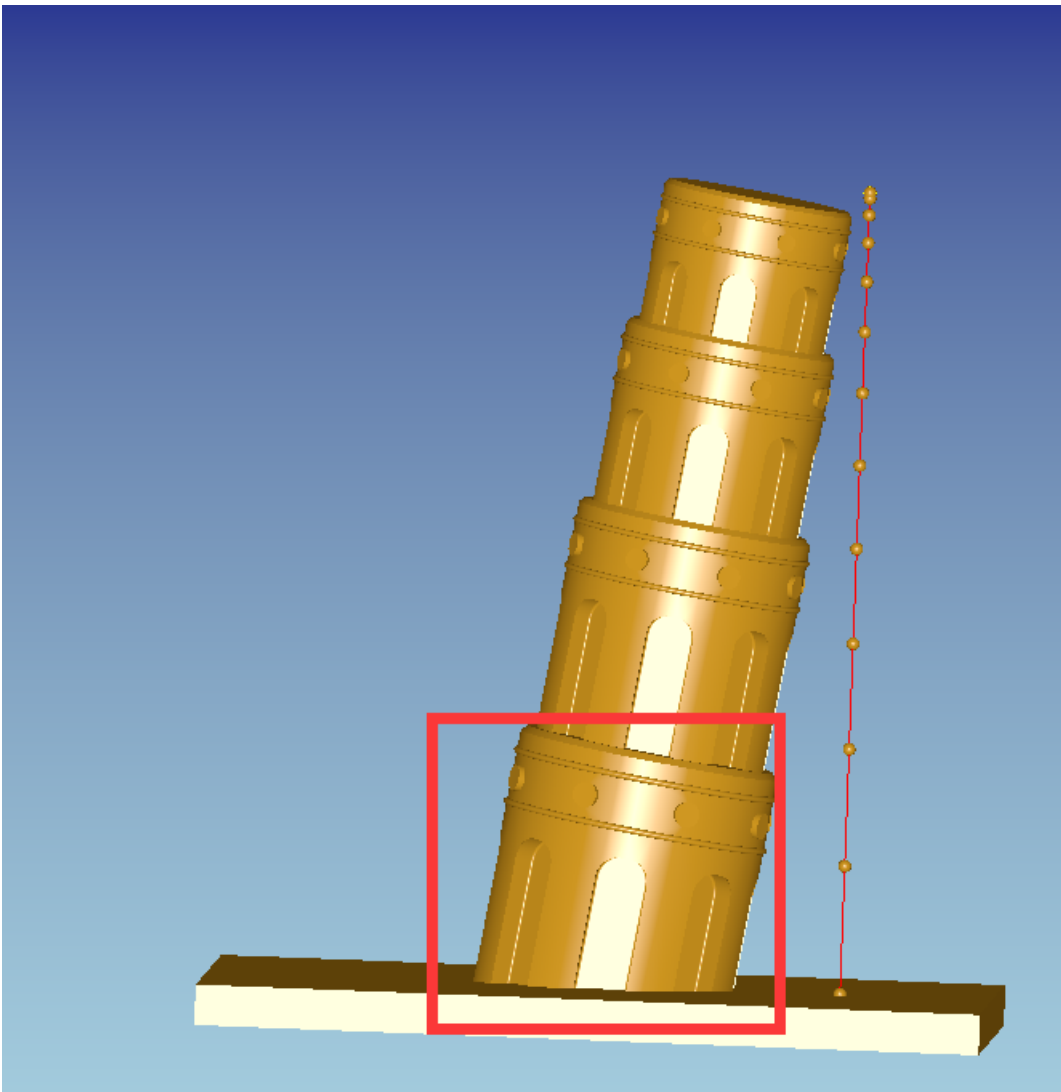


9. 将以上的构成部分加入需要返回的复合图形中(塔体、释放点、轨迹线、小球自由落体位置)

模型关键设计尺寸介绍

底层塔体尺寸

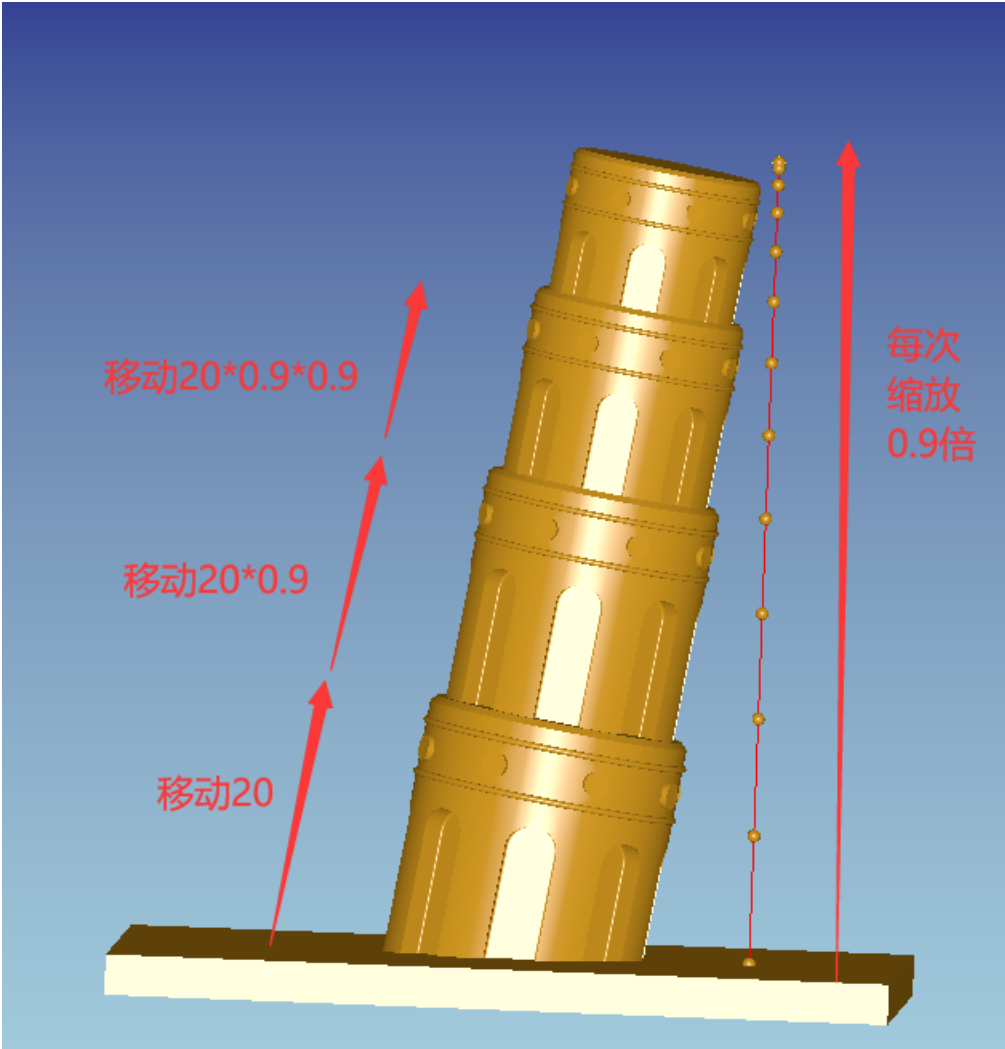
这里结合步骤进行说明



- 1. 先构建第一层塔体
 - 1.1. 先做一个圆柱体作为框架
 - 1.1.1. 圆柱体高度为20.0，半径为10.0
 - 1.1.2. 圆柱体初始化在 origin 朝上
 - 1.2. 对圆柱体进行倒角，这里只要倒角上面的边会比较美观
 - 1.2.1. 倒角角度为0.5
 - 1.3. 给圆柱体的上面部分加两个圆环，作为装饰
 - 1.3.1. 两个圆环中心环半径都为10.0，截面环半径都为0.25
 - 1.3.2. 上面的圆环高度为18.0，下面的高度为14.0
 - 1.4. 在两个圆环之间加入8个圆柱形突出装饰
 - 1.4.1. 这8个圆柱体在 2π 度内等弧度间隔分布
 - 1.4.2. 这8个圆柱体距离 origin 水平距离为10.0 半径为1.0 厚度为0.5 方向朝外
 - 1.4.3. 圆柱体高度为16.0
 - 1.5. 用圆柱体和长方体并运算为一个拱门，并复制共8个围成一周
 - 1.5.1. 拱门长4 厚2 高10+2
 - 1.5.2. 这8个拱门在 2π 度内等弧度间隔分布
 - 1.6. 为了拱门比较平滑，需要对拱门进行圆角操作
 - 1.6.1. 圆角角度为0.2
 - 1.7. 在塔体上减去这些拱门，相当于开了拱门

得到塔体过程参数

- 2. 对第一层塔体缩放并移动3次得到一个4层的塔体
 - 2.1. 这里缩放0.9倍，不显得太大或者太小
 - 2.2. 向z轴正方向平移之前层的高度，如第2层向上平移第1层的高度



释放点位置

3. 在最高层边沿设置一个点作为小球的释放点
- 3.1. 计算4层塔体的高度

3.2. 计算最高层的边沿距离中心多远

3.3. 在3.1和3.2计算出来的位置设置释放点

释放点位置为 (8.25,0,65)

旋转塔体

4. 将塔体和释放点沿y轴旋转18度左右实现斜塔效果
- 4.1. 先关于y轴进行旋转实现斜塔效果

4.2. 通过一定的计算可以得到此时底层面的最高点高于XOY平面1.55左右

4.3. 通过一定的计算可以得到此时底层面的最低点低于XOY平面1.55左右

这里具体的旋转弧度是 $\frac{\pi}{20.0}$,其中圆周率以3.14计算

地面

5. 在底层做一个比较扁的长方体作为地面，让底层和这个长方体做并运算实现斜塔的地沉效果
- 5.1. 通过4.2的计算可以得到地面最高点大致为1.55

5.2. 通过4.3的计算可以得到地面最低点大致为-1.55

5.3. 长方体的长宽可以随意设置，这里设置为60*60

小球参数

共12个小球，每个小球半径为0.5