

树形柱找形方法

原理

- 平均应变能密度最大
- 或者总体积最小

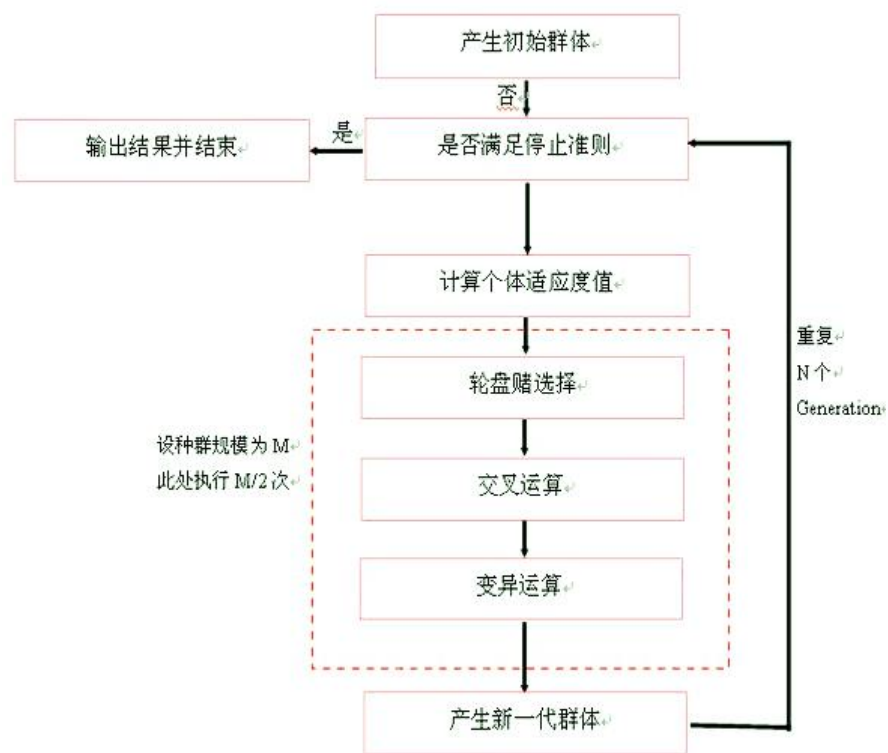
$$\bullet E = \int \frac{1}{2} \varepsilon \sigma dV$$

变量

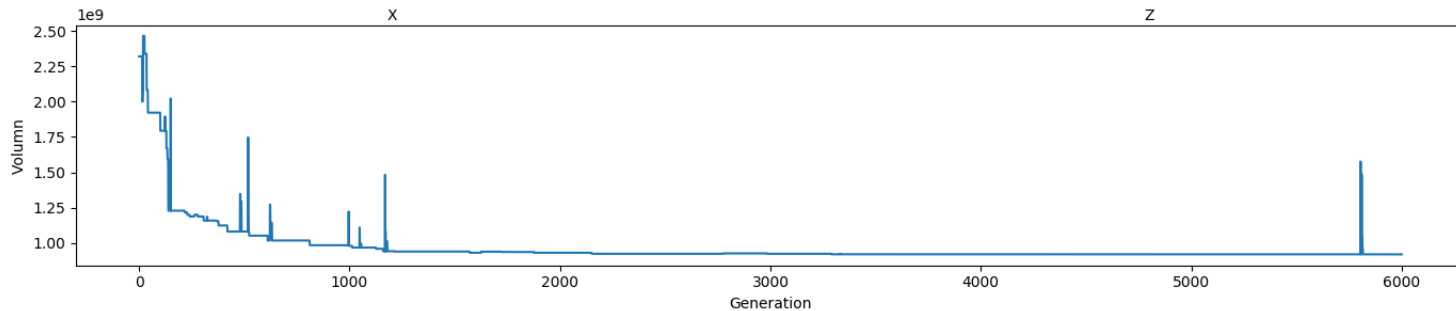
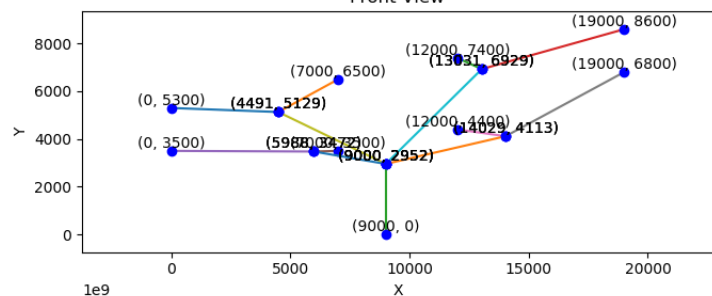
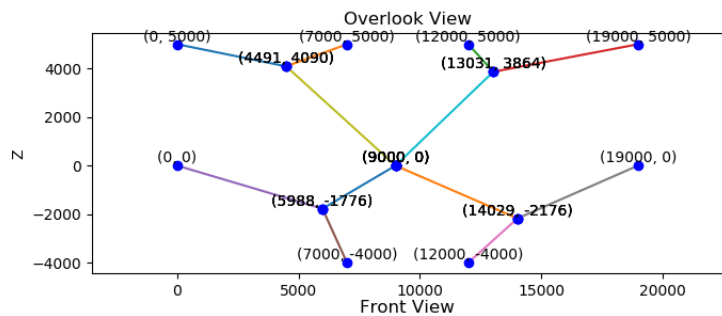
- 4个二级分支与一级分支交点
 - $4*3 = 12$
- 1个一级分支与柱交点
 - $1*1$
- 钢管壁厚
 - $3*1$
 - 直径等于一个系数x壁厚
 - 需要别的截面时等代替换
 - 必要时单写
- 共16个自变量

算法

- 遗传算法 Genetic Algorithm



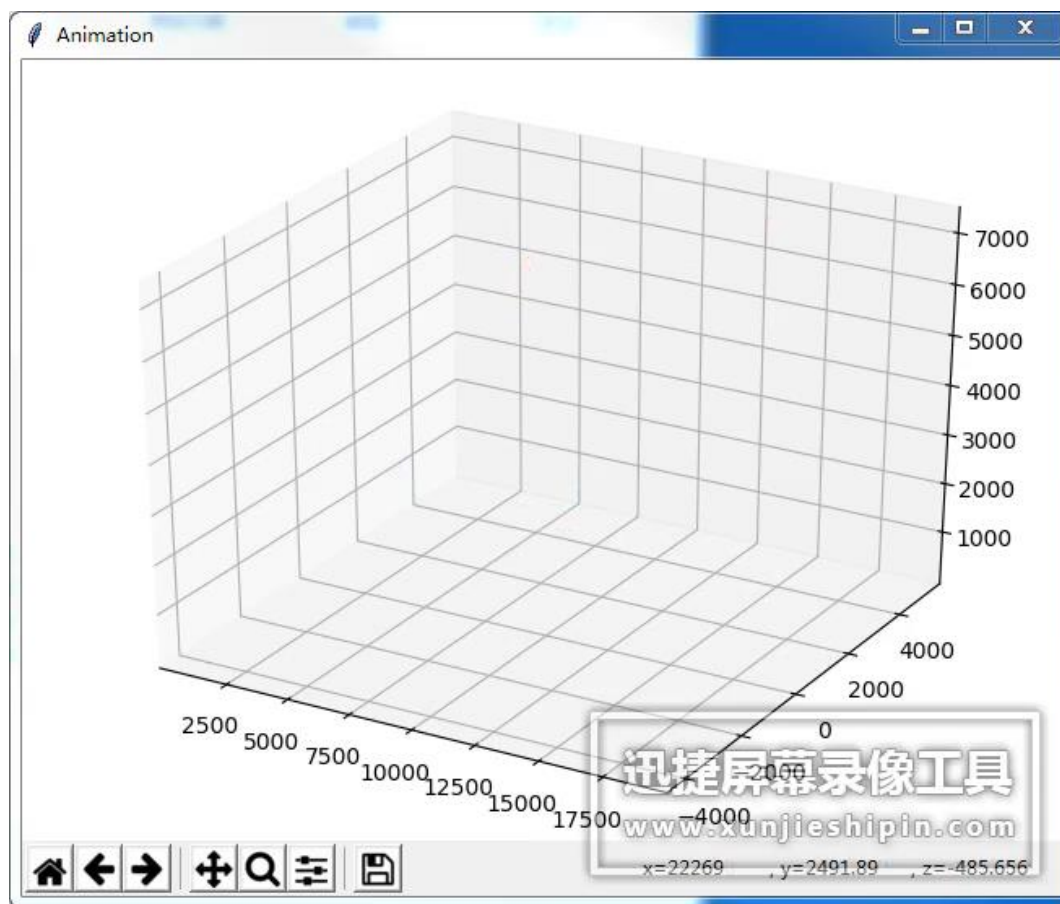
成果



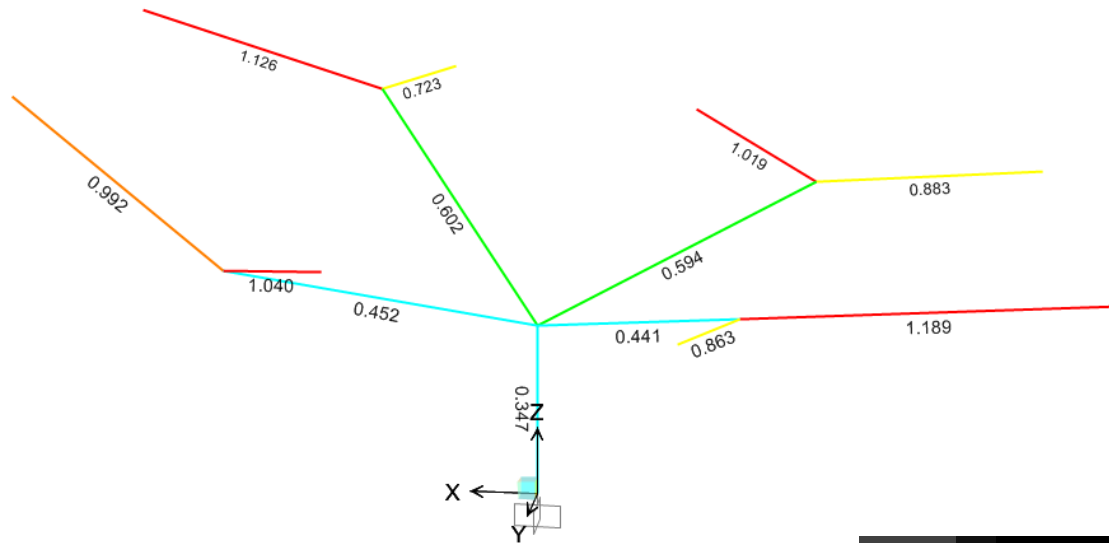
The total volumn:
918963491

The uper branches:
 $D = 500.5$, $t = 10.0$, $\sigma/f \approx 1.0$
The middle branches:
 $D = 984.3$, $t = 19.7$, $\sigma/f \approx 0.8$
The trunk:
 $D = 1117.9$, $t = 22.4$, $\sigma/f \approx 0.6$

成果



Sap2000验证



5 ratio,1.0,0.8,0.6,

结构优点

- 可以单柱分析，不用去整体建模
- 即使用二阶弹性分析，分析单柱即可
- 屋盖变为自承重。故屋盖也可以分单元分析，做为树柱的拉结构件即可。
- 现在是1110的圆柱，按面积等效成4圆柱为4 ϕ 400x16，和原来差不多。
- 缺点：
 - 目前按柱底刚接考虑，故树柱下层顶梁会承担很大的弯矩
 - 最好按照两棵柱子顶一个六边形屋面去找形，但是是超静定结构，难度太大
 - 算法决定了结果不可能唯一，但目标是一定的，可以多跑几遍选择一个从别的角度出发的更好的结果，例如哪个看起来更好看

