

面积计算

将所画任意截面进行三角形网格剖分，所得网格文件包含各三角形定点坐标。计算各三角形面积之和即可。

其中单个三角形面积计算如下：

假设三角形三个顶点分别为 $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$ ，则相邻两条边对应向量可以表示为：

$$\begin{aligned}\mathbf{a} &= (x_1 - x_2, y_1 - y_2) = (x_a, y_a) \\ \mathbf{b} &= (x_1 - x_3, y_1 - y_3) = (x_b, y_b)\end{aligned}$$

该三角形面积为：

$$\begin{aligned}A &= \frac{1}{2} \|\mathbf{a} \times \mathbf{b}\| \\ &= \frac{1}{2} |x_a y_b - x_b y_a|\end{aligned}$$

形心计算

任意截面形心在默认坐标系下的坐标为 (s_x, s_y) ，其对两坐标轴静矩为 S_x, S_y ，则有

$$\begin{aligned}S_x &= \int_A y dA = \sum_{i=1}^n y_i A_i \\ S_y &= \int_A x dA = \sum_{i=1}^n x_i A_i\end{aligned}$$

其中 n 为三角形数目， (x_i, y_i) 为第 i 个三角形中心的坐标， A_i 为其面积。

该截面的整体形心坐标 (x_c, y_c) 为

$$\begin{aligned}x_c &= \frac{S_x}{A} \\ y_c &= \frac{S_y}{A}\end{aligned}$$

其中 A 为截面总面积。

定义：过形心且与默认坐标系 x 轴平行的轴为**1轴**，过形心且与默认坐标系 y 轴平行的轴为**2轴**。

惯性矩计算

对于 x, y 轴的惯性矩为

$$I_x = \int_A y^2 dA = \sum_{i=1}^n y_i^2 A_i$$

$$I_y = \int_A x^2 dA = \sum_{i=1}^n x_i^2 A_i$$

对于1轴，2轴的惯性矩为

$$I_1 = I_x + A * y_c^2$$

$$I_2 = I_y + A * x_c^2$$

扭转惯性矩

$$J = \int_A \rho^2 dA = \sum_{i=1}^n (x_i^2 + y_i^2) A_i$$

剪切面积计算