

## 3) 变换矩阵

## ① 缩放

$$\begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & S_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

## ② 旋转

$$R_x(\alpha) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\alpha & -\sin\alpha & 0 \\ 0 & \sin\alpha & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \leftarrow x \text{轴旋转 } x \text{不变}$$

$$R_y(\alpha) = \begin{bmatrix} \cos\alpha & 0 & \sin\alpha & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin\alpha & 0 & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \leftarrow y \text{轴旋转 } y \text{不变}$$

$$R_z(\alpha) = \begin{bmatrix} \cos\alpha & -\sin\alpha & 0 & 0 \\ \sin\alpha & \cos\alpha & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \leftarrow z \text{轴旋转 } z \text{不变。}$$

$$R_{xyz}(\alpha, \beta, \gamma) = R_x(\alpha) \times R_y(\beta) \times R_z(\gamma)$$

注意矩阵从右往左乘。

## ① 绕任意点旋转：

平移至原点  $\rightarrow$  绕原点旋转  $\rightarrow$  平移回去