用 户 帮 助 文 档

文档名称：如何做出莫尔圆

文档编号：HS016

首先明确什么是主应力，主应力是指垂直于这个应力平面，并且这个应力平面的剪切应力为 0 的一种应力状态。

三轴试验中的围压是用水加的，所以他的在周围方向的剪切应力都是 0，所以这个实验加的应力都是主应力。

也就是说我们三轴试验控制的就是最大主应力和最小主应力，我们可以控制有效的轴向应力σ1 为最大主应力，我们也可以控制有效围压σ2 为最小主应力，这样我们就可以按照下图做出这个莫尔圆了。

在应力（或应变）坐标图上表示受力（或变形）物体内一点中各截面上应力（或应变）分量之间关系的圆。表示应力的称为应力莫尔圆；表示应变的称为应变莫尔圆。

以平面应力为例：受力物体内某一截面上的正应力σ和剪应力τ都是该截面法线与最大主应力σ1 夹角θ的函数，可以分别用公式表示为

$$\sigma=\frac{\sigma_1+\sigma_2}{2}-\frac{\sigma_1-\sigma_2}{2}\cos 2\theta$$

$$\tau=\frac{\sigma_1-\sigma_2}{2}\sin 2\theta$$

式中σ1 和σ2 为两个主应力，这个分别就是轴向应力和围压施加的径向应力。这两个关系式也可以用莫尔圆上 N 点的坐标值来表示（如图 1 所示）：

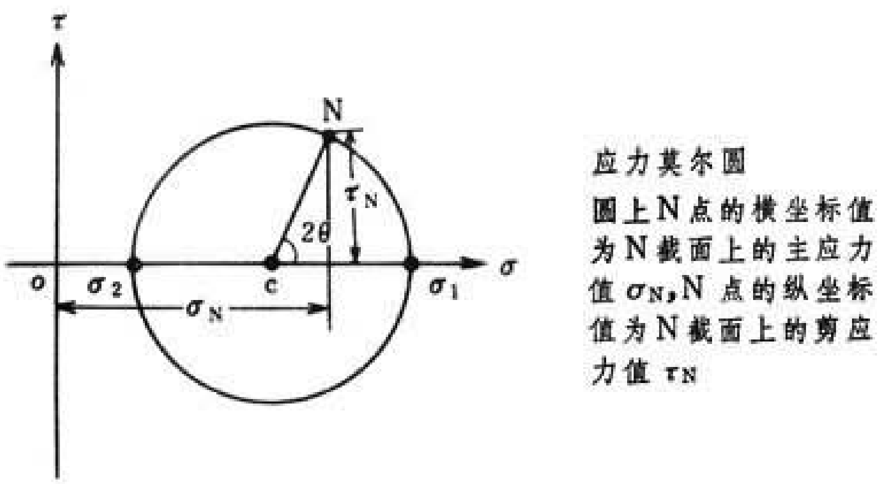

图 1：莫尔圆

N 点与σ1 夹圆心角为 2θ。当σ1 和σ2 为已知时，用莫尔圆法可获得通过该点的任一截面上的正应力和剪应力值。取σ为横坐标，τ为纵坐标，在横坐标上分别取量值为σ1 和σ2 的两点,取两点间的中点为圆心作圆,则此圆的圆心坐标为$\left(\frac{\sigma_1+\sigma_2}{2},0\right)$，圆半径值为$\frac{\sigma_1-\sigma_2}{2}$。

如果要知道法线与σ1 夹角为θ的截面上的正应力和剪应力,可从σ1 开始，量得圆心角为 2θ而获得 N 点,则 N 点的横坐标恰好为该截面上的正应力值，N 点的纵坐标恰好为该截面的剪应力值。N 点的横坐标值等于圆心的横坐标值加上半径值与 cos2θ之积，即$\frac{\sigma_1+\sigma_2}{2}+\frac{\sigma_1-\sigma_2}{2}\cos 2\theta$，N 点的纵坐标值等于半径值与 sin2θ之积，即$\frac{\sigma_1-\sigma_2}{2}\sin 2\theta$。改变θ角就可以获得任意截面上的正应力与剪应力值。

当 2θ=90°或 270°时，其最大的纵坐标值即$\left|\frac{\sigma_1-\sigma_2}{2}\right|$，它表示法线与最大主应力分别夹 45°和 135°的截面上剪应力最大,但两者有相反的符号。当 2θ=0 或者 180°，恰好是σ1 和σ2 两点,这两点的纵坐标值为零, 表示主应力作用面上没有剪应力，而且σ1 与σ2 之间夹角θ=90°，即彼此永远垂直。