

ANSYS WORKBENCH分析应用基础

LESSON26 齿轮案例预备：赫兹接触和齿轮失效



关注微信公众号，第一
时间获取最新视频资料

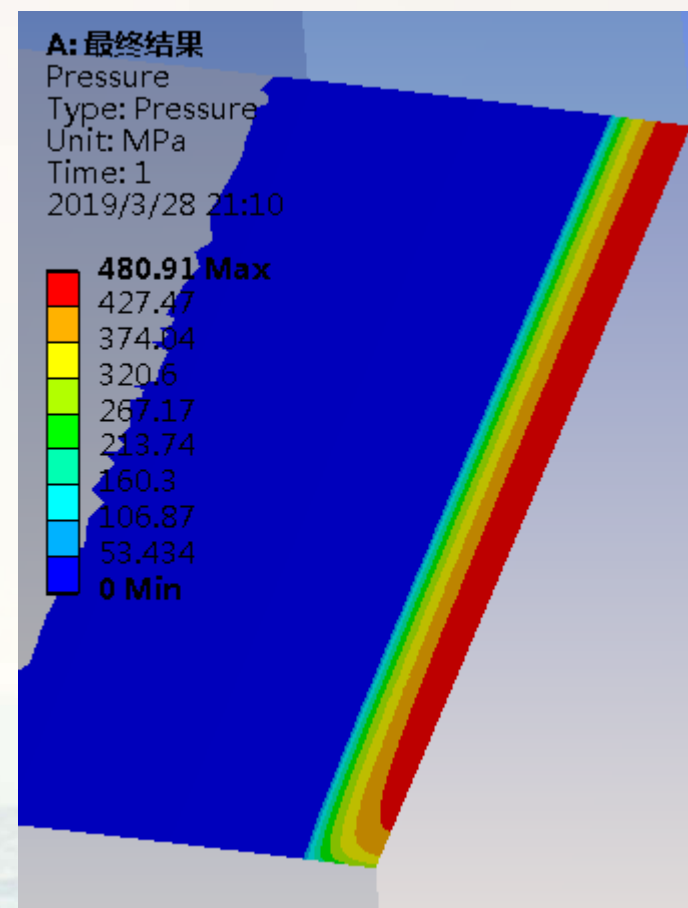
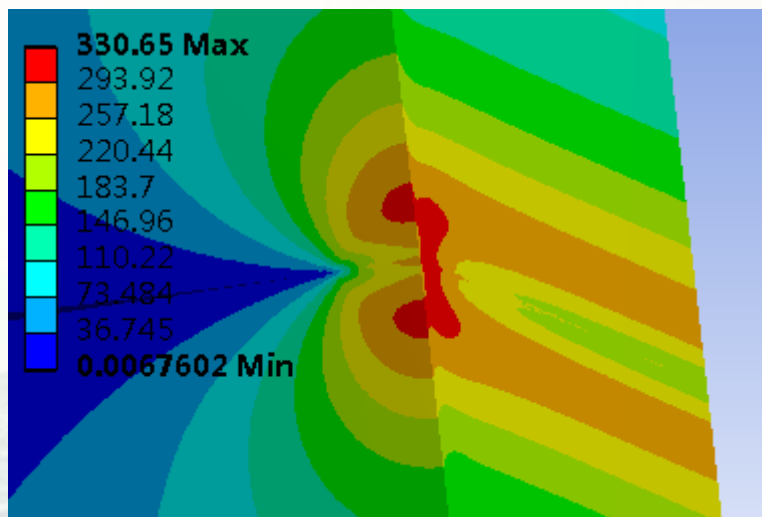
课程制作 张 晔

QQ交流群：205237137

机械人读书笔记

本课重点内容

1. 齿轮失效形式探讨;
2. 赫兹接触。



齿轮常见的失效形式



点蚀/表面剥落



齿根断裂

赫兹接触的几张图

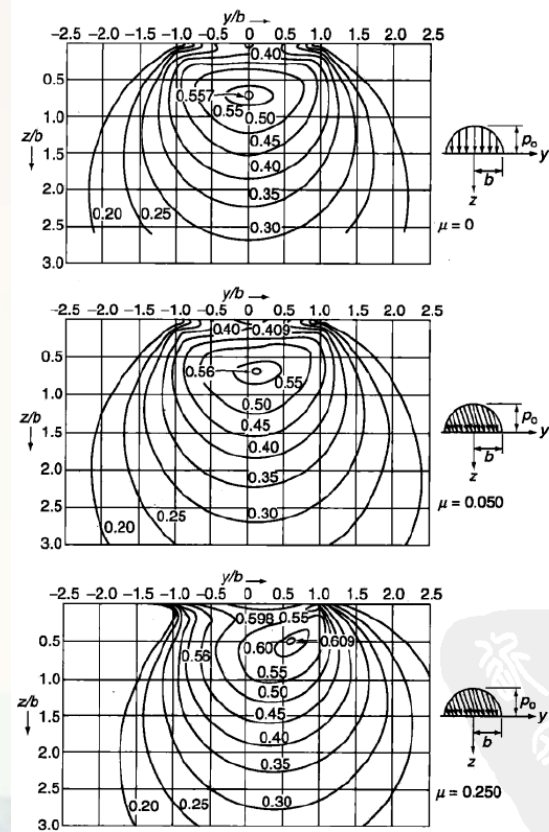
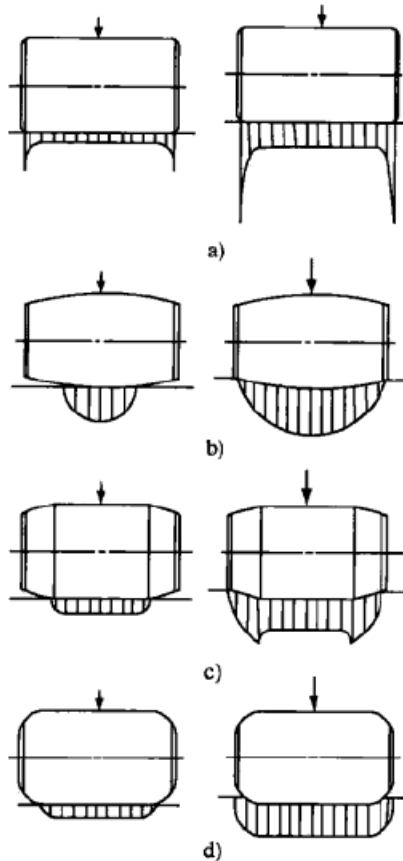
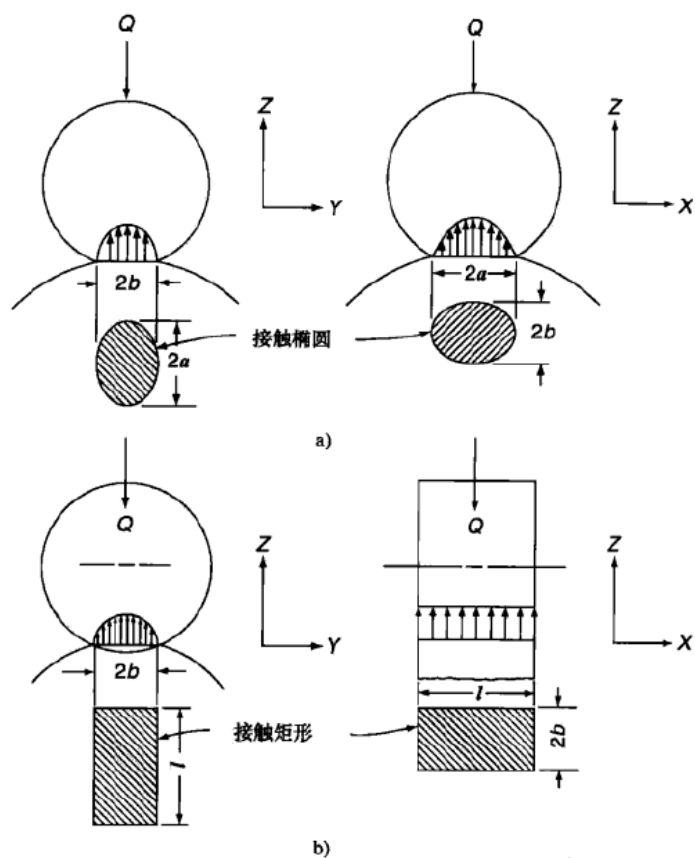
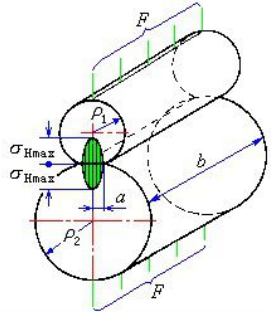
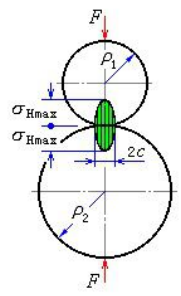


图 6.18 在不同的表面切应力 τ 与法向应力 σ 的比值下, von Mises 应力/法向作用应力的等值线

赫兹接触

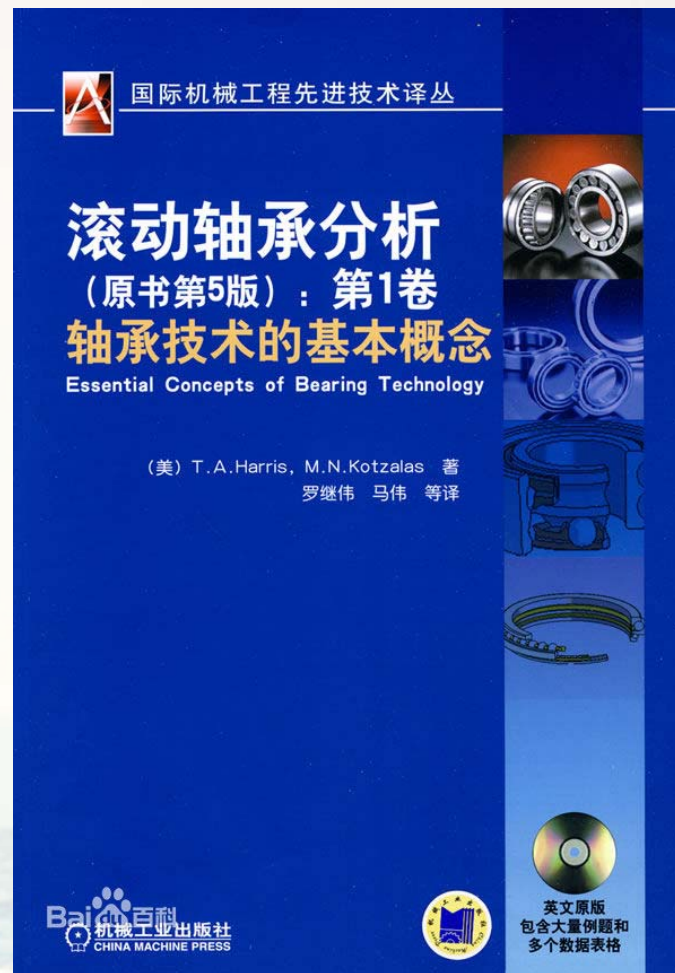
赫兹公式

两圆柱体接触	两球体接触
	
接触面半宽 $a = \sqrt{\frac{4F}{\pi b} \frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2} \frac{1}{\frac{1}{\rho_1} \pm \frac{1}{\rho_2}}}$	接触面半径 $c = \sqrt[3]{\frac{3F}{4} \frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2} \frac{1}{\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2}}}$
最大接触应力 $\sigma_{Hmax} = \sqrt{\frac{F}{\pi b} \left(\frac{\frac{1}{\rho_1} \pm \frac{1}{\rho_2}}{\frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2}} \right)}$	最大接触应力 $\sigma_{Hmax} = \frac{1}{\pi} \sqrt[3]{6F \left(\frac{\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2}}{\frac{1-\mu_1^2}{E_1} + \frac{1-\mu_2^2}{E_2}} \right)^2}$
当 $\mu_1 = \mu_2 = 0.3$ 和 $E_1 = E_2 = E$ 时 $\sigma_{Hmax} = 0.418 \sqrt{\frac{FE}{b\rho}}$	当 $\mu_1 = \mu_2 = 0.3$ 和 $E_1 = E_2 = E$ 时 $\sigma_{Hmax} = 0.388 \sqrt[3]{\frac{FE^2}{\rho^2}}$
注：1. 综合曲率半径 $\rho = \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_2 \pm \rho_1}$ ，其中正号用于外接触，负号用于内接触； 2. 平面与圆柱或平面与球接触时，取平面曲率半径 $\rho_2 = \infty$ ； 3. 综合弹性模量 $E = \frac{2E_1 E_2}{E_1 + E_2}$ ，其中 E_1 、 E_2 为两接触体材料的弹性模量； 4. μ_1 、 μ_2 为两接触体材料的泊松比。	

赫兹接触和有限元分析有什么关系？

特别说明

在软件操作教材中经常看到赫兹接触，但是绝大多数教材所涉及到的内容可能就是上面的这些，关于赫兹接触的内容我建议大家可以去看一本书：《滚动轴承设计：第一卷轴承技术的基本概念》中的第六章，接触应力与变形，这本书将赫兹接触的实验数据和理论计算等相关内容结合滚动轴承做了比较详细的说明，个人觉得写得很详实，之前的图片都来自于这本书。



接触的次表层应力

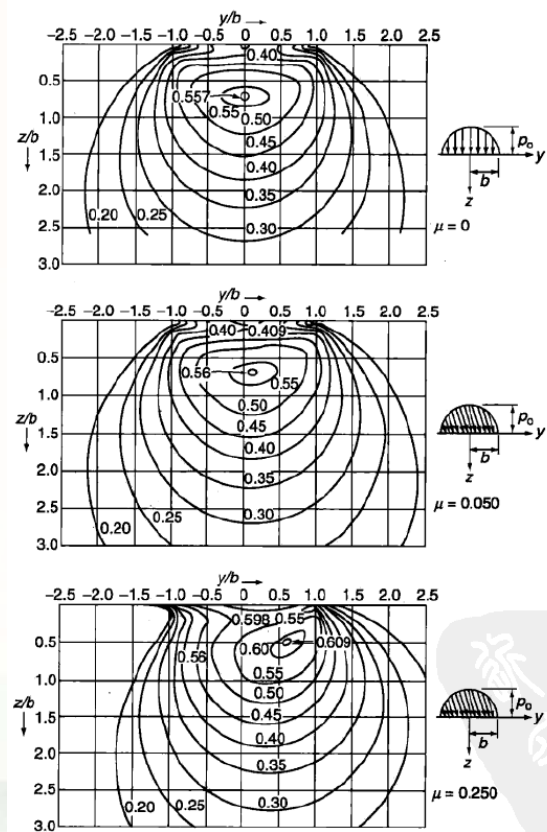
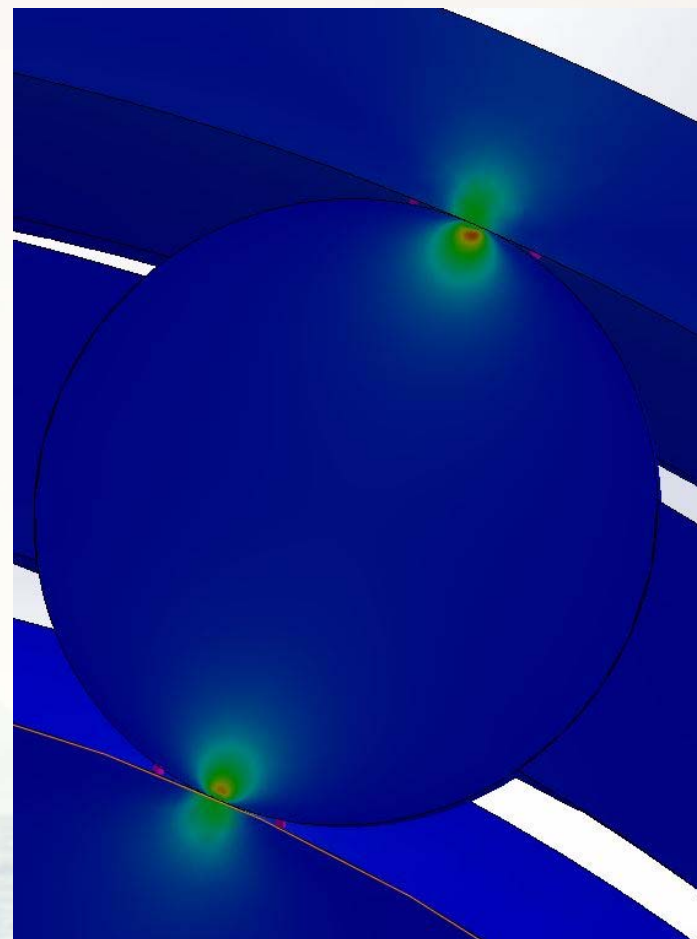
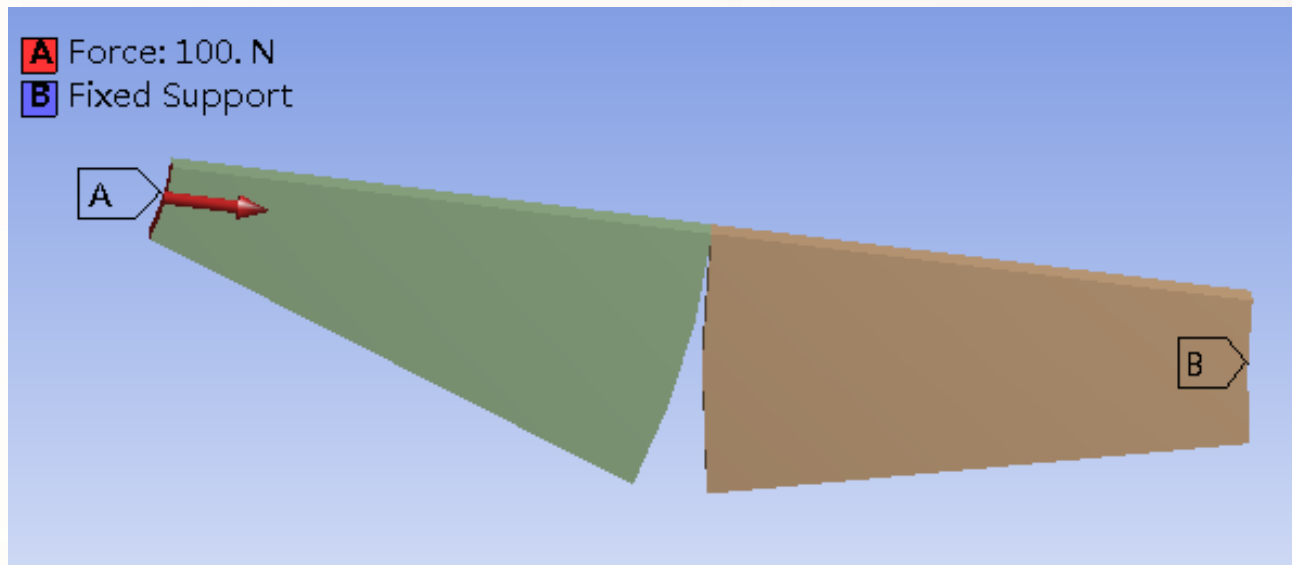


图 6.18 在不同的表面切应力 τ 与法向应力 σ 的比值下，
von Mises 应力/法向作用应力的等值线

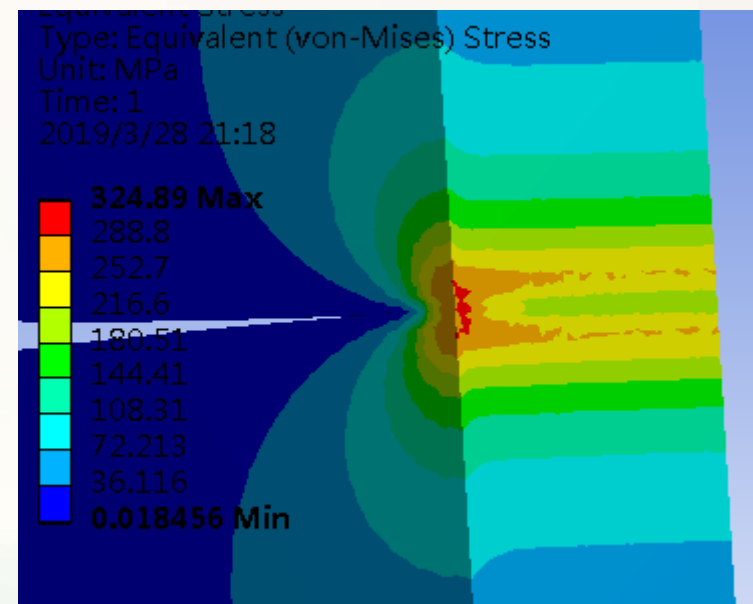
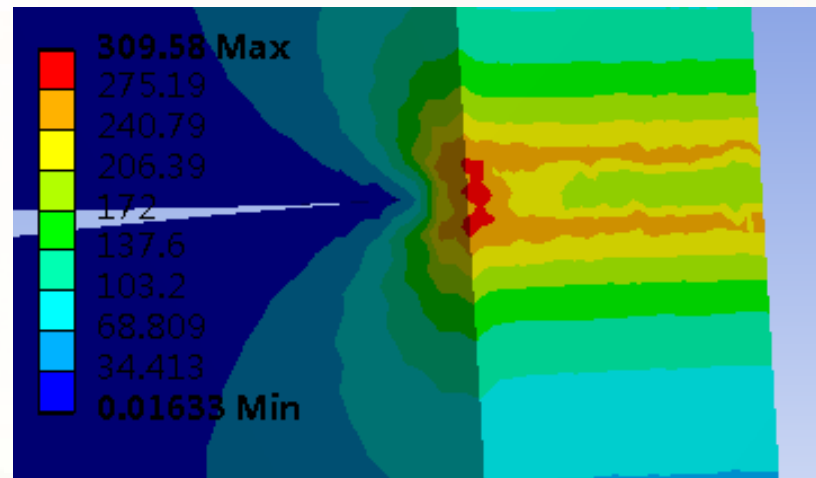


一个简单模型的赫兹接触

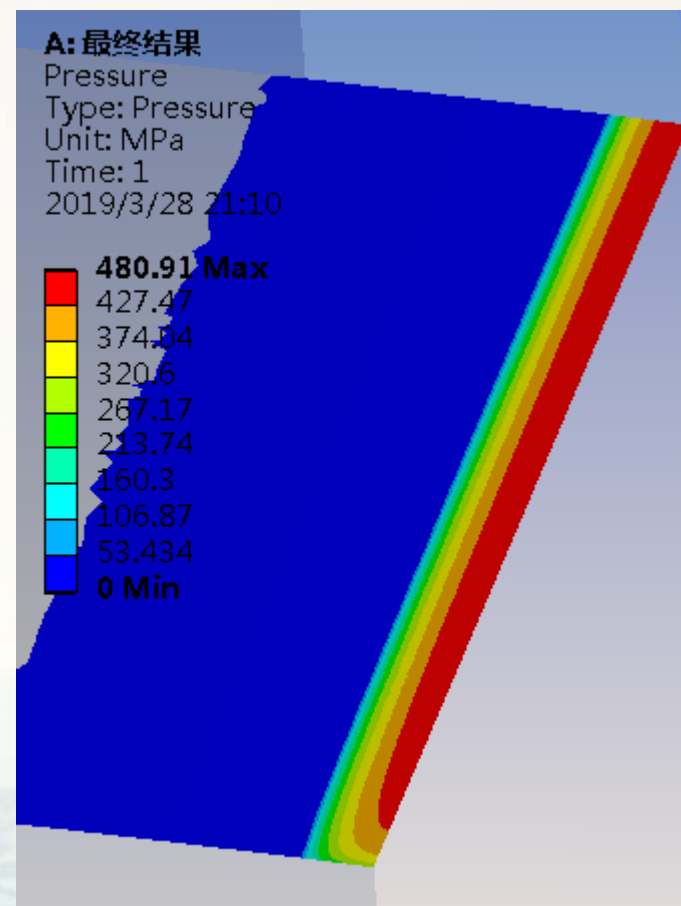
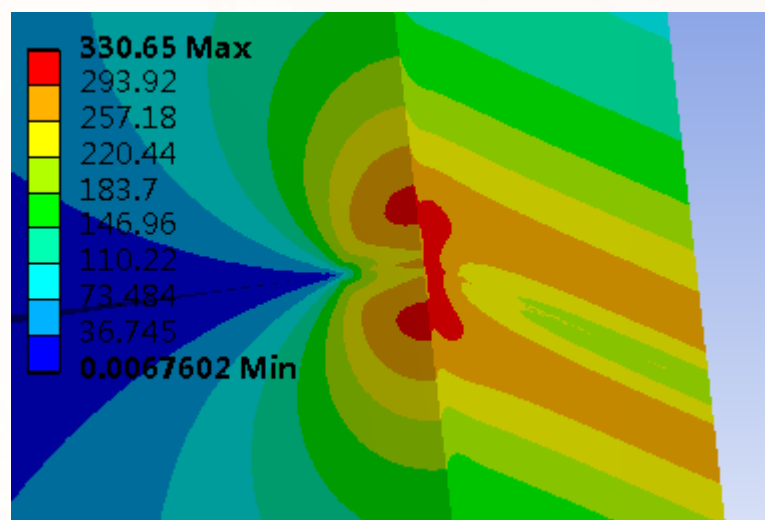


1. 接触面形状;
2. 次表层应力。

精度什么时候才合适？



次表层应力及接触面结果



The background is a dark teal color with a complex, light-colored technical drawing or blueprint pattern. The pattern consists of various geometric shapes, lines, and hatching, typical of engineering drawings, overlaid on a grid. The text is centered in the middle of the image.

下一期视频，我将和大家一起交流关于
《齿轮强度分析》