

Ansys Workbench齿轮传动仿真分析（2D）

原创 正脉科工 正脉科工 CAE 2026年1月16日 17:06 陕西

温馨提示：今日，公众号案例文档“知识库”栏目已更新

ima



公开课、内训、项目合作、二次开发
The Phone: 010-81387990
官网 : <http://www.zmfea.com>

1. 概述

齿轮传动是通过齿轮副传递运动和动力的机械传动装置，属于机械工程学科，具有传动比精确、效率高、结构紧凑、工作可靠、寿命长等特点，但减振性和抗冲击性不如带传动。

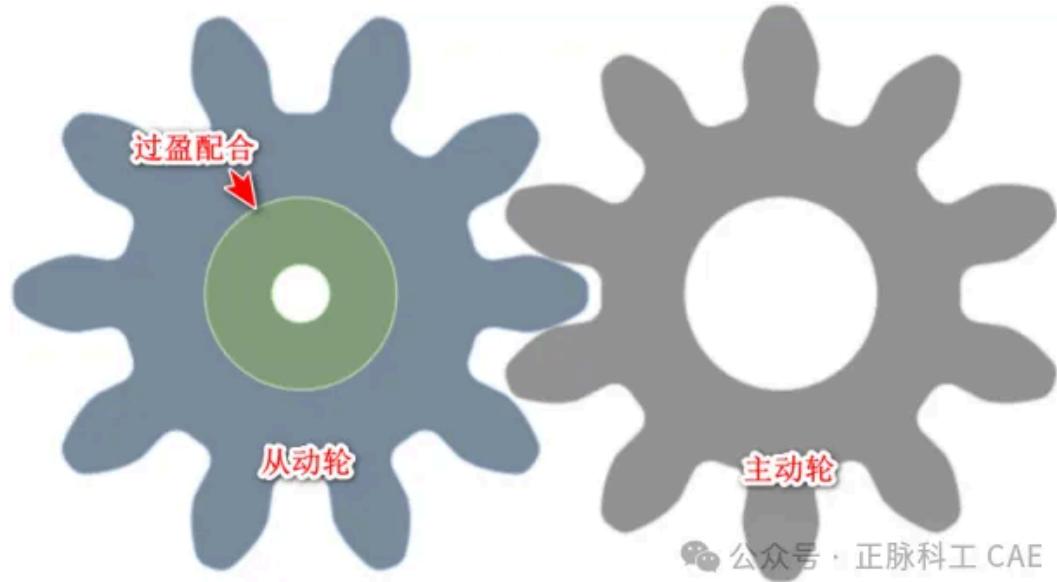
今天通过一个具体的案例分别介绍一下Ansys Workbench进行齿轮传动仿真基本过程。

00:04

00:04

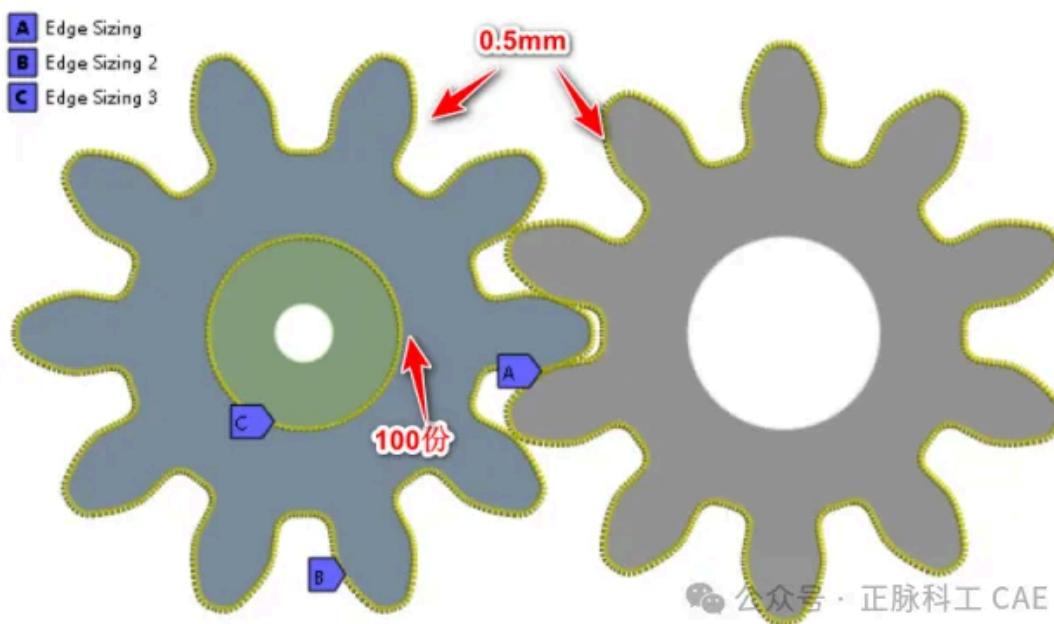
2. 案例介绍

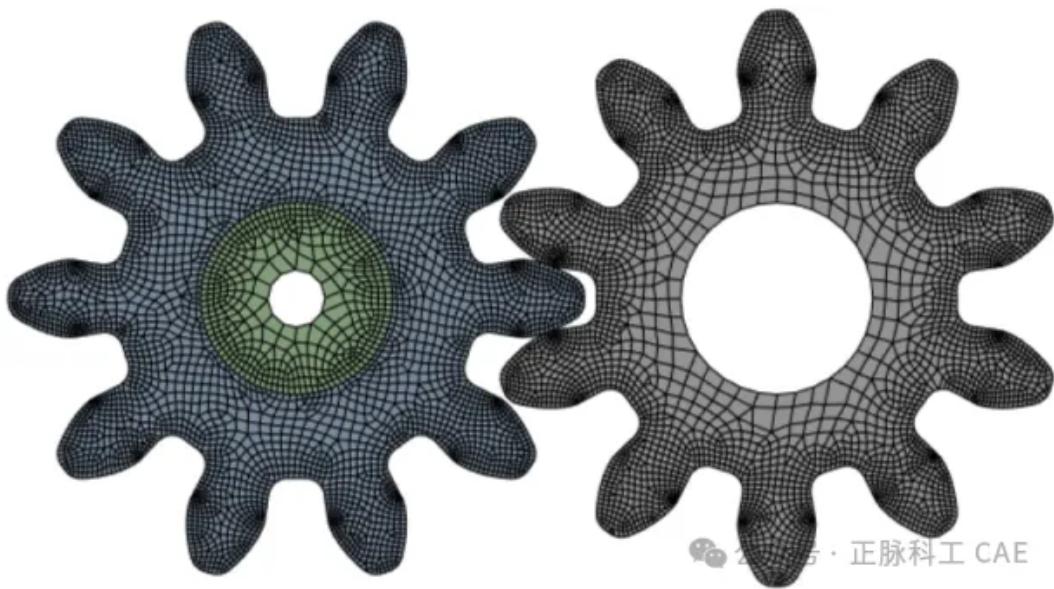
计算几何模型如下图所示，右侧齿轮为主动轮，左侧齿轮为从动轮，在齿轮传动过程中，主动轮输入主动力矩、转速等，从动轮被动的运动，同时提供运动的阻力。在仿真分析的过程中，从动轮的运动阻力通过过盈接触产生的摩擦力进行定义。



3. 网格划分

计算模型采用平面应变模型，单元类型采用线性单元、网格基准尺寸采用2mm，通过局部尺寸控制啮合面的尺寸（啮合面尺寸设置为0.5mm），设置过盈配合区域线的份数为100，最终网格数量如下图所示。





4. 接触定义

在过盈配合面定义摩擦接触，修改以下设置：

- 接触类型：摩擦
- 摩擦系数：0.15
- 接触法则：罚函数 (Pure Penalty)
- 法向刚度：Factor
- 法向刚度系数：0.1
- 刚度更新：每一次迭代 (Each Iteration)
- 接触偏移offset: 0.01mm

其他参数保持默认，不进行修改。

Details of "Frictional - shaft\Body21 To gear"	
Scope	
Definition	
Type	Frictional
<input type="checkbox"/> Friction Coefficient	0.15
Scope Mode	Manual
Behavior	Program Controlled
Trim Contact	Program Controlled
Suppressed	No
Object ID (Beta)	44
Display	
Advanced	
Formulation	Pure Penalty
<input type="checkbox"/> Small Sliding	Program Controlled
Detection Method	Program Controlled
Penetration Tolerance	Program Controlled
Elastic Slip Tolerance	Program Controlled
Normal Stiffness	Factor
Normal Stiffness Factor	0.1
Update Stiffness	Each Iteration
Stabilization Damping Factor	0.
Pinball Region	Program Controlled
Time Step Controls	None
Geometric Modification	
Interface Treatment	Add Offset, No Ramping
<input type="checkbox"/> Offset	1.e-002 mm

Frictional - shaft\Body21 To gear\Surface

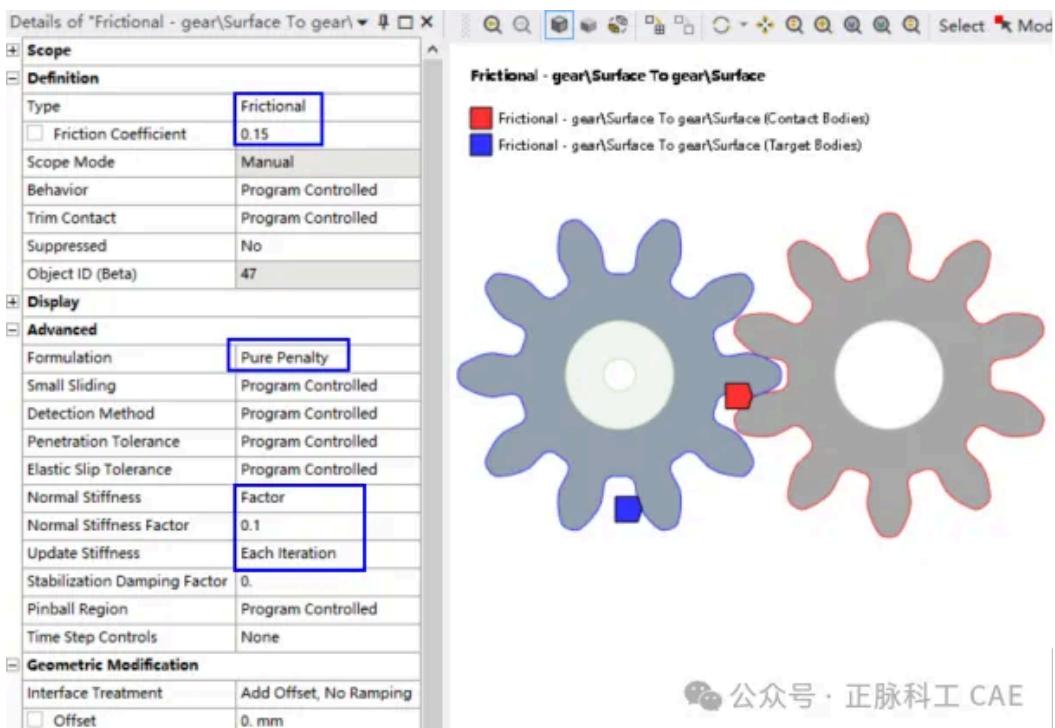
Frictional - shaft\Body21 To gear\Surface (Contact Bodies)
Frictional - shaft\Body21 To gear\Surface (Target Bodies)

公众号·正脉科工 CAE

齿轮啮合面定义摩擦接触，参数设置如下：

- 接触类型：摩擦
- 摩擦系数：0.15
- 接触法则：罚函数 (Pure Penalty)
- 法向刚度：Factor
- 法向刚度系数：0.1
- 刚度更新：每一次迭代 (Each Iteration)

其他参数保持默认，不进行修改。



公众号 · 正脉科工 CAE

5. 分析设置

齿轮传动计算，涉及两个载荷步，载荷步一实现从动轮过盈接触计算，载荷步二实现齿轮的传动，各载荷步子步设置如下。

The image shows two side-by-side 'Details of "Analysis Settings"' dialog boxes. Both dialogs have 'Step Controls' and 'Solver Controls' sections. The left dialog's 'Step Controls' section is highlighted with a blue box, showing settings: Number Of Steps = 2, Current Step Number = 1, Step End Time = 1. s, Auto Time Stepping = On, Define By = Time, Initial Time Step = 1. s, Minimum Time Step = 1.e-005 s, Maximum Time Step = 1. s, and Time Integration = On. The right dialog's 'Step Controls' section is also highlighted with a blue box, showing similar settings: Number Of Steps = 2, Current Step Number = 2, Step End Time = 5. s, Auto Time Stepping = On, Define By = Time, Carry Over Time Step = Off, Initial Time Step = 1.e-002 s, Minimum Time Step = 1.e-004 s, Maximum Time Step = 2.e-002 s, and Time Integration = On. Both dialogs show 'Solver Type' as 'Program Controlled' under their respective 'Solver Controls' sections.

Step Controls	
Number Of Steps	2.
Current Step Number	1.
Step End Time	1. s
Auto Time Stepping	On
Define By	Time
Initial Time Step	1. s
Minimum Time Step	1.e-005 s
Maximum Time Step	1. s
Time Integration	On

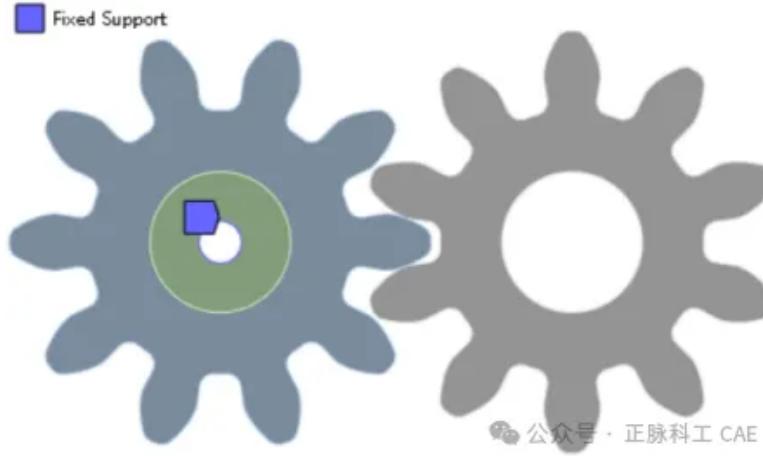
Step Controls	
Number Of Steps	2.
Current Step Number	2.
Step End Time	5. s
Auto Time Stepping	On
Define By	Time
Carry Over Time Step	Off
Initial Time Step	1.e-002 s
Minimum Time Step	1.e-004 s
Maximum Time Step	2.e-002 s
Time Integration	On

Solver Controls	
Solver Type	Program Controlled
Weak Springs	Off
Large Deflection	On

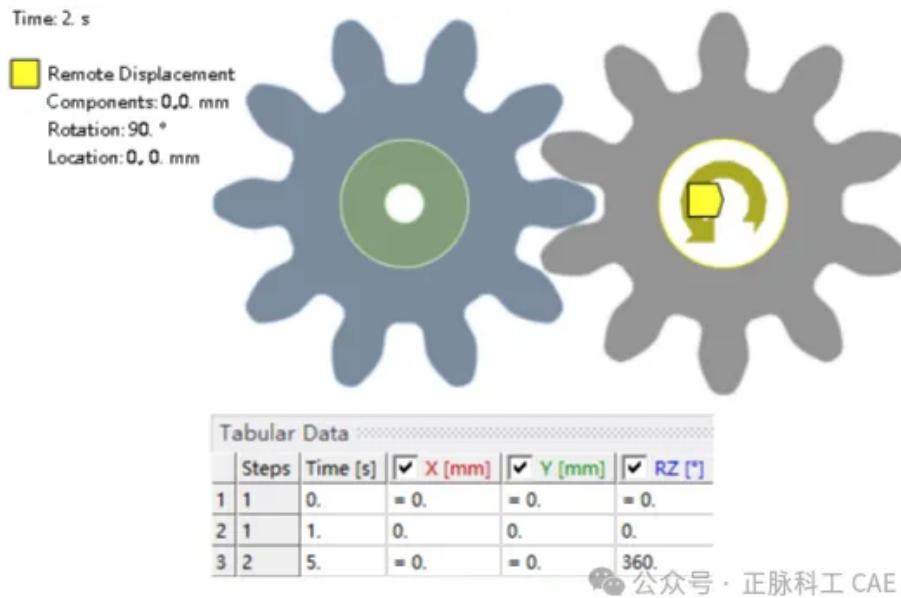
Solver Controls	
Solver Type	Program Controlled
Weak Springs	Off
Large Deflection	On

公众号 · 正脉科工 CAE

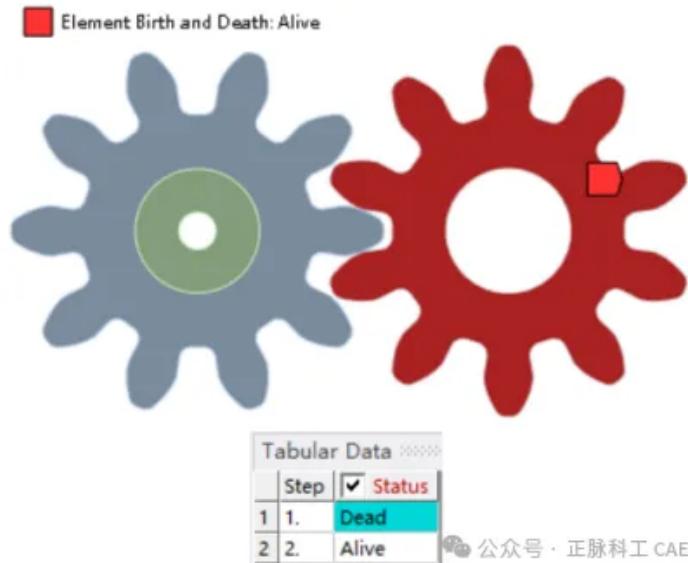
在计算中，需要将从动轮内部的轴承进行固定，从动轮与轴承实现相对滑动，由于过盈量的存在，配合面挤压产生摩擦力，用于模拟齿轮的负载。固定约束如下图所示。



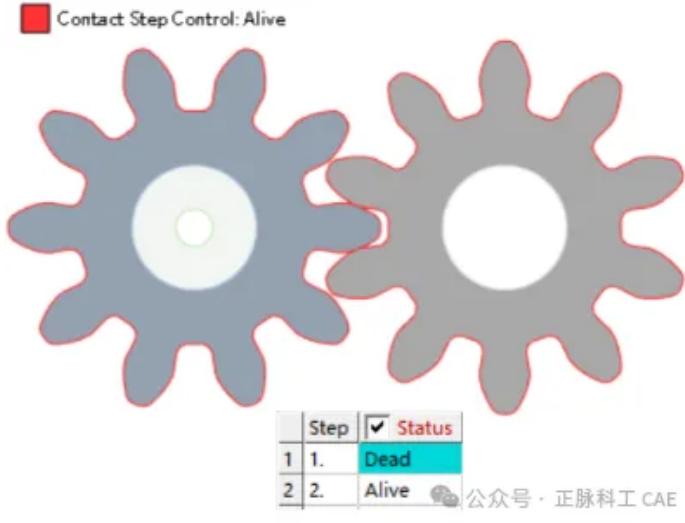
驱动齿轮通过远程位移定义约束与转动，在载荷步一，三个自由度均为0，在载荷步二定义转动角度为360°。



定义驱动齿轮生死单元，在载荷步一过盈计算时进行杀死，待过程计算完成以后，再进行驱动轮的激活，以提高计算效率。



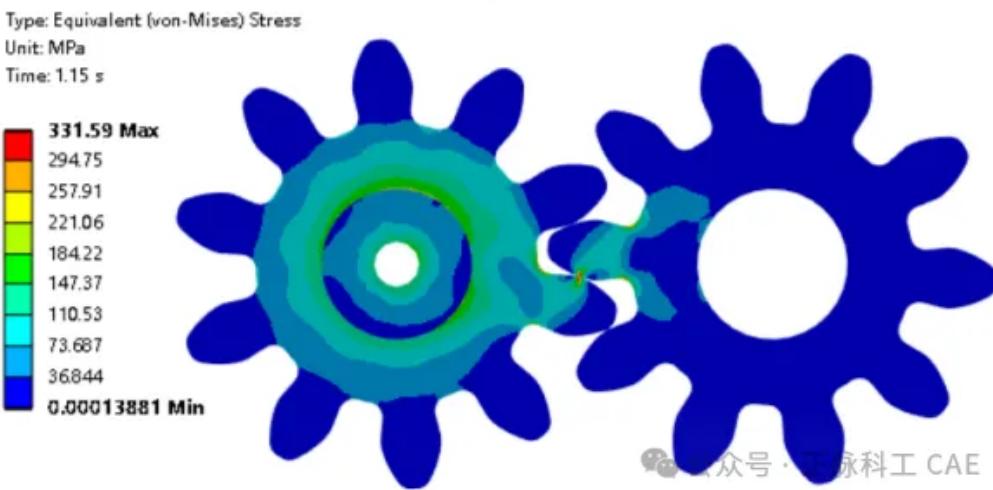
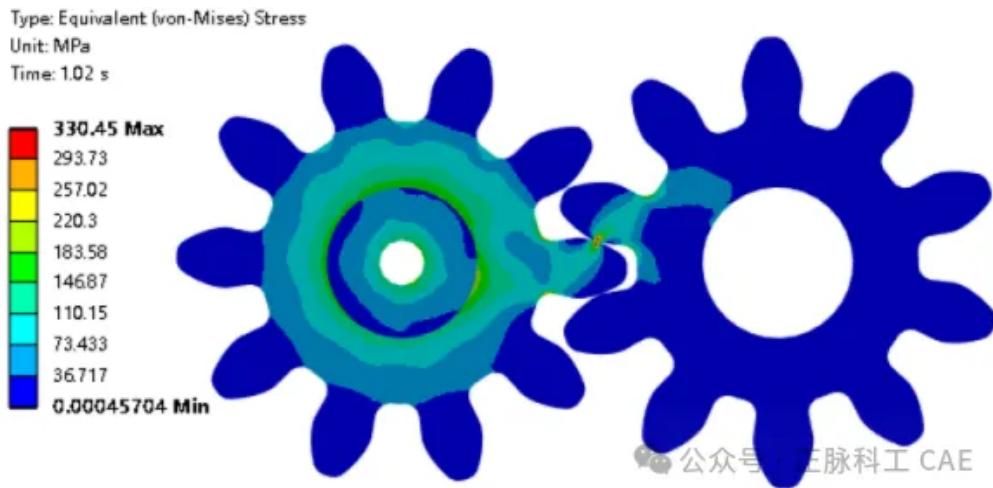
采用同样的方法，定义齿轮啮合接触对生死单元，在载荷步一进行杀死，载荷步二进行激活。



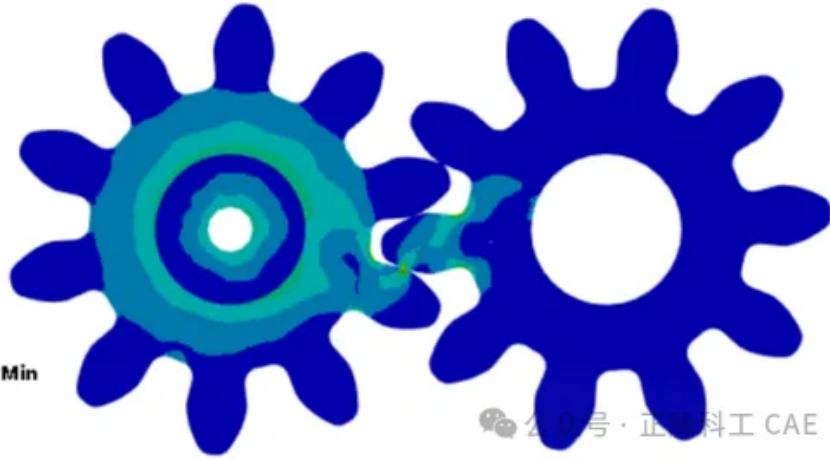
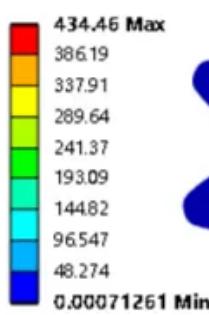
6. 求解与结果后处理

以上设置完成后即可进行计算。

不同时刻应力结果如下图，在齿轮啮合区域应力结果较高，随着齿轮的转动，应力峰值位置逐渐移动，实现了接触位置的变化与齿轮接触的传递。（目前的网格尺寸不能准确获取接触区域的准确应力结果，齿轮啮合满足赫兹接触理论，网格尺寸应为接触半宽的1/10左右，此部分不是本例的重点，对此部分关注的读者，可查看前期文章。）

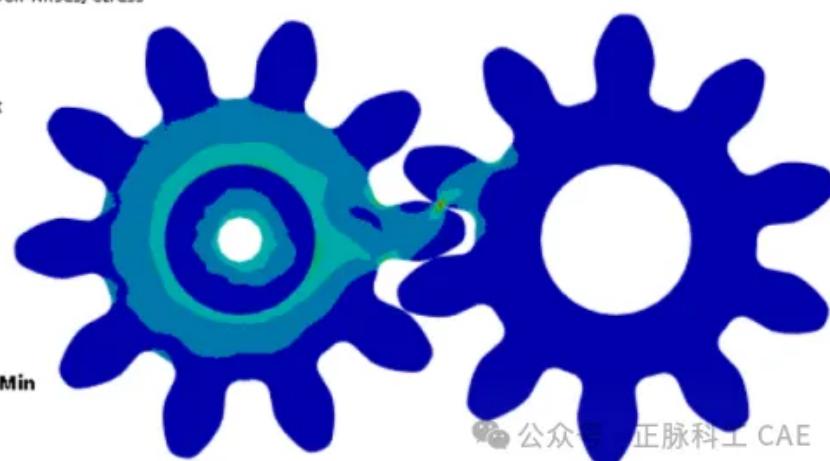
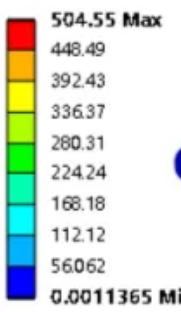


Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: MPa
Time: 1.25 s



公众号·正脉科工 CAE

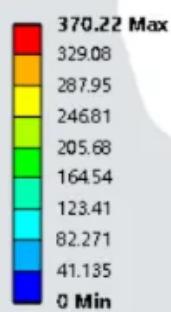
Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: MPa
Time: 1.37 s



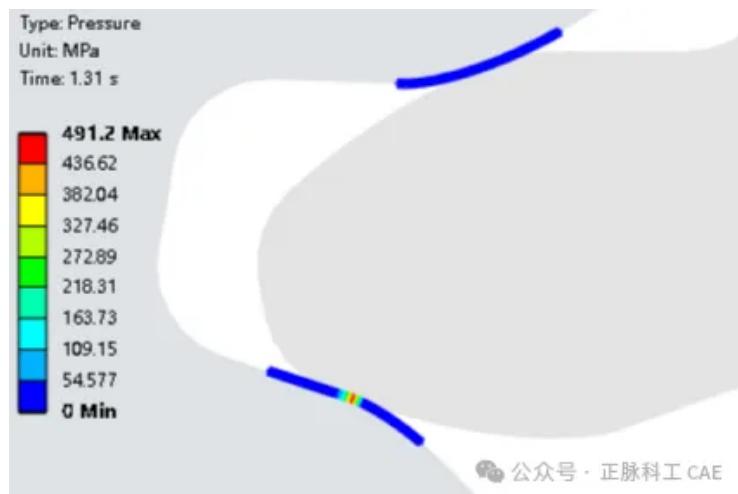
公众号·正脉科工 CAE

不同时刻接触压力结果如下图，在齿轮啮合区域压力结果较高，随着齿轮的转动，压力峰值位置逐渐移动，实现了接触位置的变化与齿轮接触的传递。

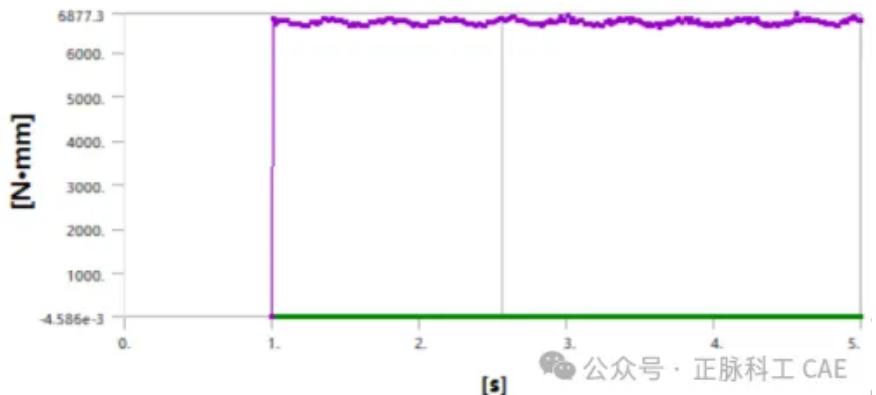
Type: Pressure
Unit: MPa
Time: 1.0111 s



公众号·正脉科工 CAE



过盈配合面在计算过程中承受的弯矩变化曲线如下图所示，在转动开始时刻迅速增大，当齿轮与轴产生了相对的转动，配合面承受的摩擦弯矩基本维持恒定，波动范围较小，针对从动齿轮来说，转动起来后，承受一个恒定的阻力。



以上是本次分享的全部内容，如果觉得对你有一定的帮助，笔者不胜荣幸，烦请帮忙点赞、转发。由于笔者能力有限，文中难免纰漏，敬请指正。



找到我们
Find us

B站 技术深潜

抖音 实用技巧

视频号 干货分享

如二维码识别不便，可直接在各平台搜索“正脉科工CAE”关注我们哈！

→ 识别添加微信，获取专属支持与最新课程 -

公众号 · 正脉科工 CAE

联系人：李老师 18510898133（同微信）

| 声明：本公众号文章包括但不限于转载、分享的内容，我们对其陈述和观点保持中立。目的仅在于传递更多信息，并不代表本号赞同其观点或证实其描述。所有版权归原作者所有。已申明原创作品，转载需申请并获本号授权，否则后果自负。



正脉科工

“作者”

喜欢作者

作者提示: 个人观点, 仅供参考