
ANSYS 分析稳定杆应力的可行性

[孙继明]

[山东联美汽车弹簧有限公司, 255030]

[摘要] 稳定杆因其形状多为三维结构, 应力的理论计算较为复杂, 而且准确性较低。本文用 ANSYS 有限元对稳定杆应力进行分析, 再用稳定杆试验进行比较, 验证该方法的可行性。

[关键词] ANSYS 稳定杆 应力 可行性

The feasibility of ANSYS analysis of stabilizer bar stress

[Sun ji ming]

[Shandong Lianmei Automobile Spring Co.,Ltd]

[Abstract] Because structure of Stabilizer bar is 3D shape, Stress theoretical calculation is more complicated, And the accuracy is low. The article use ANSYS finite element to analyze the stress of stabilizer bar of passenger vehicle and compare the stabilizer bar test data, verify the feasibility of this method in this paper.

[Keyword] ANSYS Stabilizer bar Stress Feasibility

1 前言

随着人们对汽车舒适性、稳定性和安全性要求的日益提高, 现在大多数汽车特别是乘用车都配装了横向稳定杆(以下简称稳定杆)。稳定杆是汽车悬架中的一种辅助弹性元件, 它的作用是防止车身在转弯时发生过大的横向侧倾, 避免倾覆。当车身只做垂直运动时, 两侧悬架变形相同, 稳定杆不起作用。当车身转弯侧倾时, 两侧悬架跳动不一致, 稳定杆发生扭转, 杆身弹力成为继续侧倾的阻力, 从而起到了横向稳定的作用。稳定杆是保证汽车舒适性、稳定性和安全性的重要部件, 对其分析有重要意义。本文主要介绍了用 ANSYS 有限元对乘用车稳定杆进行应力分析、设计验证, 从而减少后期试验的次数, 减少试验成本, 提高设计质量。

2 ANSYS 有限元分析

图 1 为稳定杆数模, 形状为三维结构, 材料为弹簧钢, 规格 $\Phi 20\text{mm}$; 工作时, 端部受到 Z ($-Z$) 方向的力, 且两端受力方向相反。横梁支撑处为转动支撑。

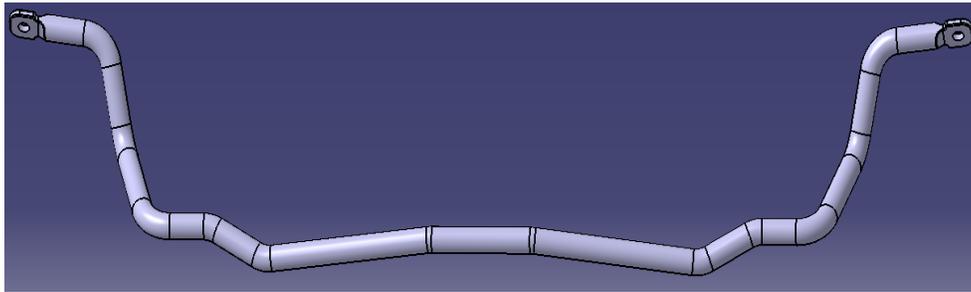


图1 稳定杆数模

2.1 前处理

根据受力情况，对稳定杆进行简化分析。因为稳定杆结构和受力均为对称，因此可简化为一半对其分析；工作时，端部球铰连接受到Z（-Z）向的力，可简化端部；中间端部即为固定约束，横梁处转动约束。（图2为稳定杆简化数模）

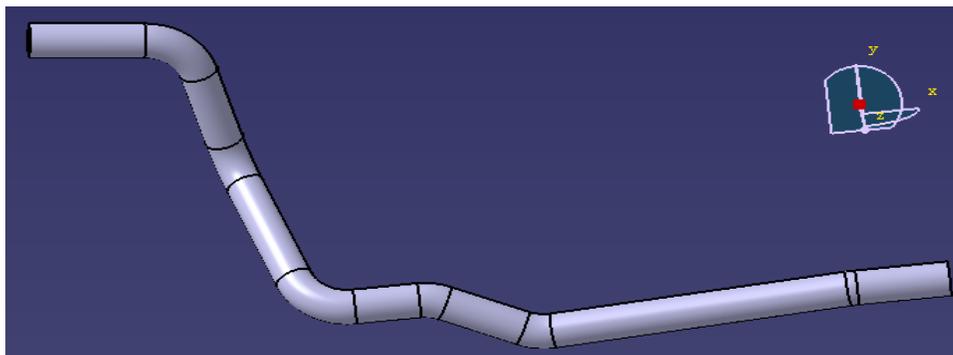


图2 稳定杆简化数模

2.1.1 导入三维数模、定义材料属性

把三维数模导入 ANSYS 中，生成分析的初始模型（图3为导入后稳定杆数模）。修改材料抗拉强度、屈服强度等，定义材料属性。

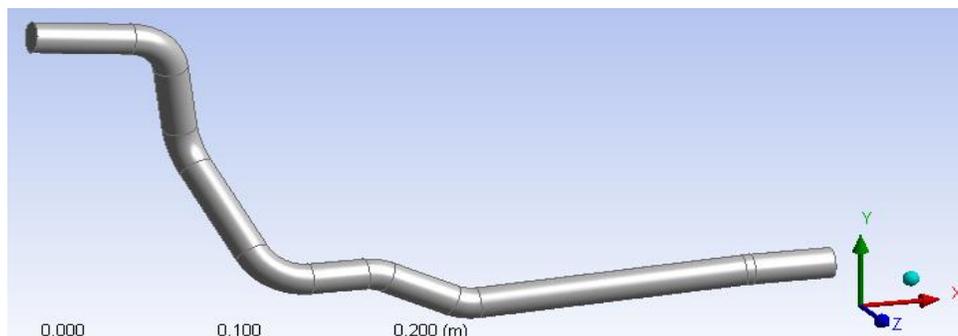


图3 导入后稳定杆数模

2.1.2 网格划分

对网格进行划分，从整体控制网格然后再对局部网格进行细化。定义划分方法 Hex dominant；对拐角处进行了“Mapped Face Meshing”处理；图5为网格划分结果

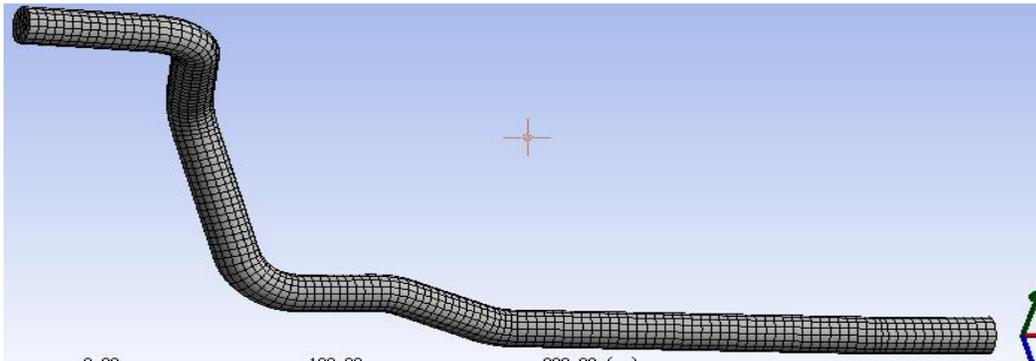


图 5 网格划分结果

2.1.3 设置边界条件

施加载荷与约束：端部 Z 向加载力:2399N (Z 向最大变形 25mm) ,支撑处转动 cylindrical，中心界面固定 Fixed Support。图 7 为约束图

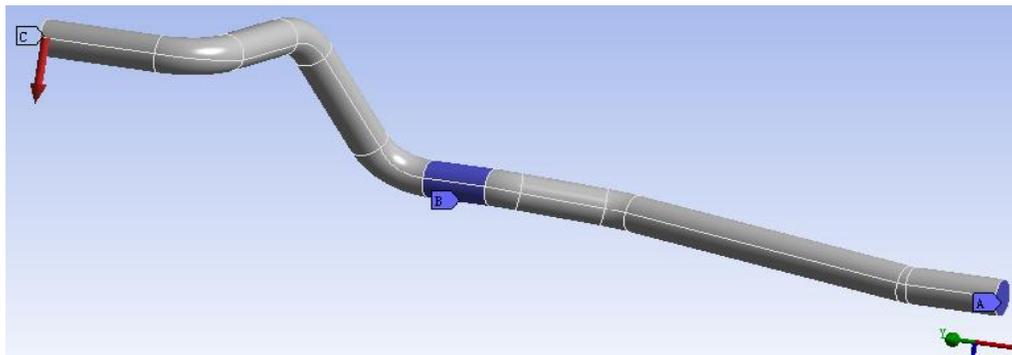


图 7 约束图

2.2 求解

边界条件设置完后，点取 Solve 工具进行求解计算。图 8 为计算过程图

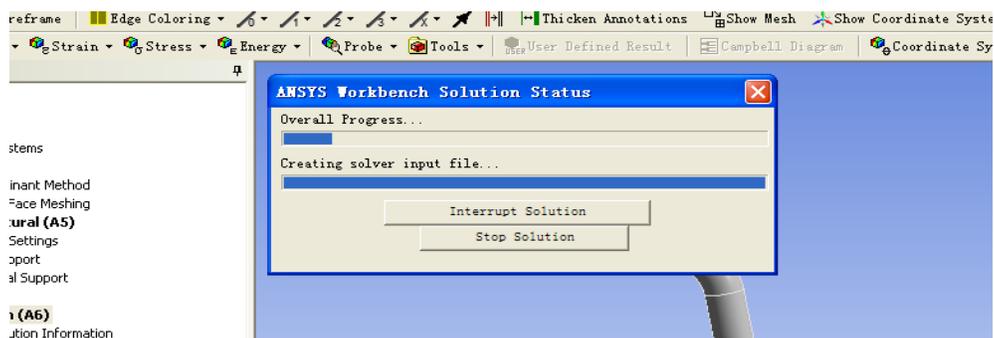


图 8 计算过程

2.3 后处理

查看应力分布结果。从下图中可以看出，应力最大值在支撑部分拐角处，最大应力为 774MPa，此应力符合设计要求，而端头部位应力较小。通过 Probe 工具，可以查询模型上任意位置的应力。（图 9 为应力云图 图 10 为拐角应力放大图）

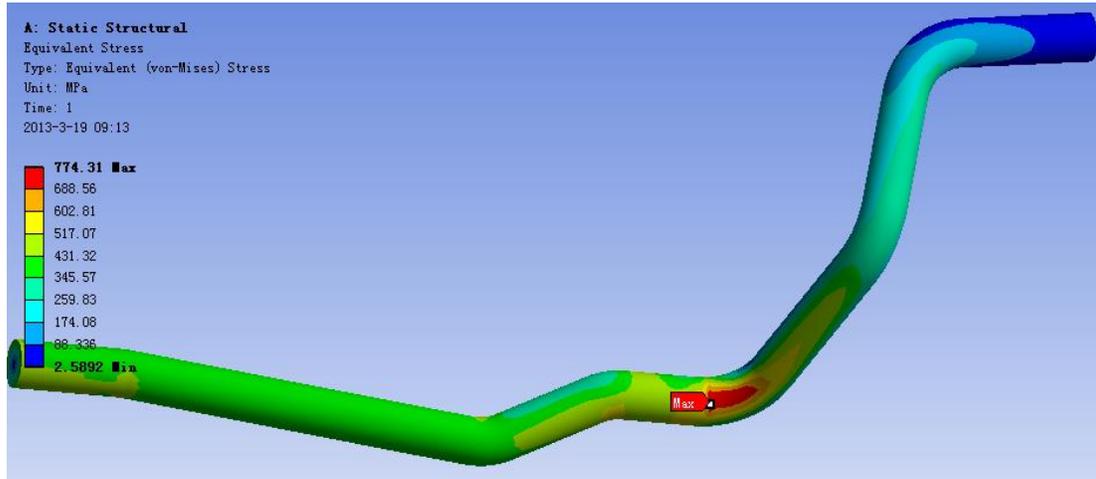


图 9 应力云图

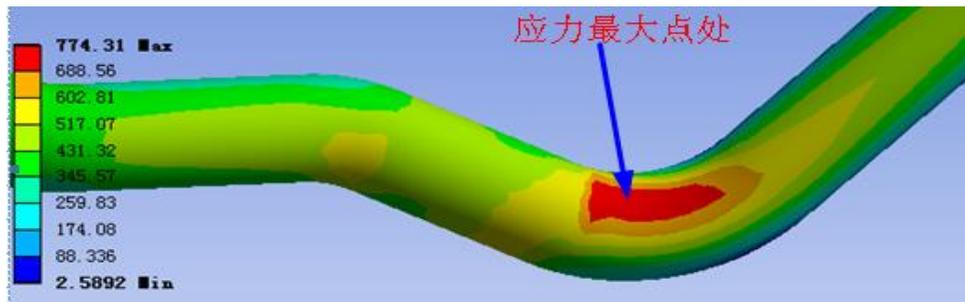


图 10 拐角应力放大图

3 结论

稳定杆最大处应力 774MPa，材料为弹簧钢。按照疲劳规范，对 3 条稳定杆进行实际疲劳验证。结果见 表 1 分析和验证表。

表 1 分析和验证表

件号	ANSYS 分析应力	实际疲劳验证 (10 万次合格)	实际断裂位置 (疲劳直至断裂)	断裂位置比较
1 号	774MPa	10 万次未断	支撑弯角处	与 ANSYS 分析位置一致
2 号	774MPa	10 万次未断	支撑弯角处	与 ANSYS 分析位置一致
3 号	774MPa	10 万次未断	支撑弯角处	与 ANSYS 分析位置一致

通过分析验证，ANSYS 分析结果满足设计验证的需要。因此，ANSYS 有限元对稳定杆应力分析的方法是可行的。

[参考文献]

- [1] DIN17221-1988 热轧弹簧钢技术条件