

4) 轨迹分析输出板簧后卷耳中心轨迹和板簧上、下片中心点坐标值轨迹。

4 应用实例

以某款车型1700mm长度2片钢板弹簧为例，将板簧前卷耳中心坐标设置为(-850,0,0)，平直状态下后卷耳

中心坐标为(850,0,0)，板簧上片中心点坐标为(0,0,-15.5)，板簧下片中心坐标为(0,0,-44.5)。

1) 按上述ADAMS求解方法得出后卷耳、板簧上片、下片三点的运动轨迹如图3:

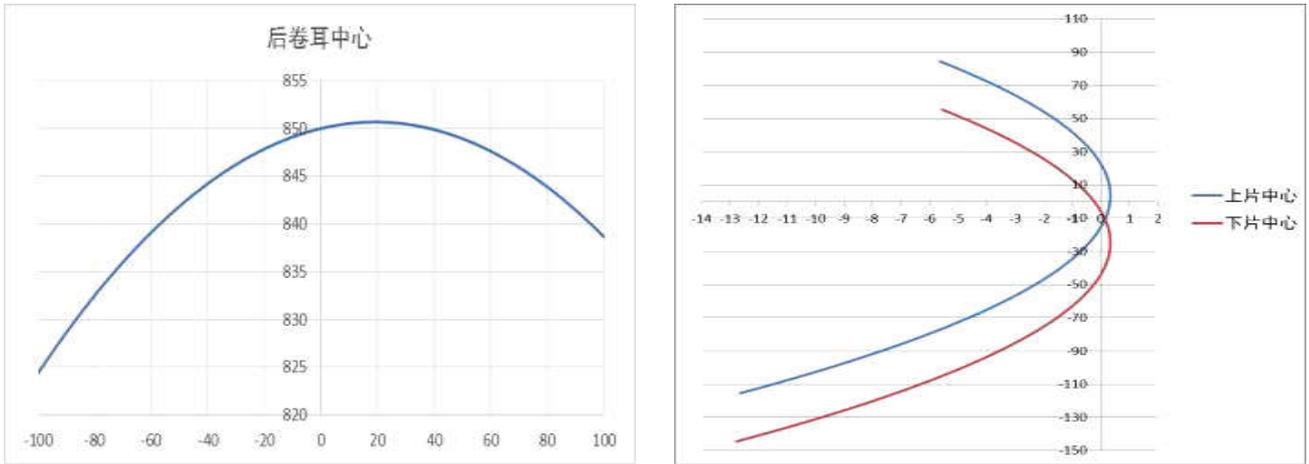


图3 后卷耳中心、板簧上、下片中心点轨迹

2) 根据悬架系统计算，该板簧在满足安装定位及整车车轮心高时，满载状态下板簧弧高为10mm，在上述

轨迹中选取满载状态、上、下跳动一定量(如上、下跳80mm)三个状态下的位置点，如表1所示:

表1 选取轨迹点

后卷耳		第一片中心		第二片中心		状态
motion	leaf_rear_X	X	Z	X	Z	
-90.02	828.67	-10.57	-105.51	-10.61	-134.51	下跳80
-10.07	849.10	-0.45	-25.58	-0.45	-54.58	满载(弧高10)
70.11	845.91	-2.04	54.60	-2.04	25.60	上跳80

3) 按照整车坐标系下悬架系统的安装定位，将上述点坐标转化为整车系坐标，如表2所示:

表2 轨迹点转换为整车坐标

后卷耳		第一片中心		第二片中心		状态
X	Z	X	Z	X	Z	
2417.05	-161.78	1573.98	-230.31	1572.67	-259.28	下跳80
2437.79	-154.60	1587.90	-146.86	1586.76	-175.84	满载(弧高10)
2434.54	-156.03	1589.46	-67.46	1588.31	-96.44	上跳80

4) 在整车基准下，根据板簧下、上片中心点以及前轴的尺寸参数可以确定出前轴的安装状态，从而得出转向节臂与转向直拉杆连接球接头的铰接点A₂坐标。

5) 创建转向和悬架骨架模型和DMU运动部件，前述步骤3)中三个状态下板簧上片中心、下片中心分别用3点做圆法画出轨迹圆弧曲线，并分别沿Y方向拉伸为板簧上片中心、下片中心运动轨迹面，其余模型创建可参见文章《CATIA DMU模块在商用车转向系统设计中的应用》^[3]，这里不再赘述。

6) 创建DMU运动副及驱动进行仿真运动和干涉分析，分别设置车轮跳动量(如上述的±80mm)，输出测量的转向摇臂摆动角度值，以车轮跳动量为纵坐标，摇臂摆动角度为横坐标，生成图4，与指标曲线进行对比，该车型转向与悬架跳动干涉满足指标要求。

结语

本文介绍了基于三维设计及运动仿真软件对转向杆系与悬架板簧跳动运动干涉的设计方法，相较于常规平面图做轨迹圆的设计方法，可以提高设计的效率和准确

性；且不限于传统的理想钢板弹簧，也适用于变截面少片簧、复合材料板簧等，甚至于当转向器摇臂与板簧跳动不在平行平面运动时该方法仍然适用，提高了设计方法的适用性；根据本设计方法可以提出量化的设计指标对相关性能进行评价。

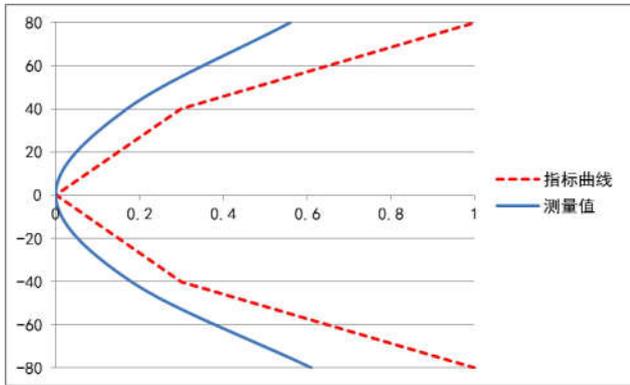


图4 转向摇臂受板簧跳动影响摆动角分析

参考文献

- [1]刘惟信.汽车设计[M].北京:清华大学出版社,2005,(7):68-69.
- [2]郭孔辉.板簧变形运动学分析及其应用[J].汽车工程,1990(2):7-15.
- [3]汪威,林安.CATIA DMU模块在商用车转向系统设计中的应用[J].重型汽车,2017(4):25-27.