



图8 轴箱弹簧的有限元网格模型

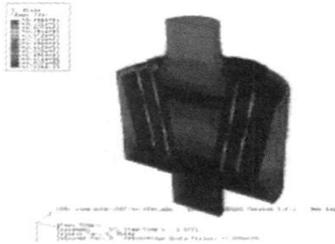


图9 最大载荷下结构的应力分析

根据有限元分析结果,设计产品能够满足客户要求,且橡胶的最大应力为 4.7 MPa,金属的最大应力为 173 MPa(金属材料选用 40Cr,屈服强度为 590 MPa),都远远小于材料的屈服强度,因此产品的可靠性得到很好的保证。

#### 4 疲劳试验结果

根据试验得出,产品的垂向刚度完全达到了预期设计目的(见表3)。

为验证产品的可靠性,我们根据客户的载荷谱进行了 200 万次的疲劳试验,试验结果见表 4,疲劳试验后产品见图 10。根据试验结果得出,产

表3 垂向刚度要求与实测结果

项目	8~18 kN 下刚度/ (kN·mm <sup>-1</sup> )	17~27 kN 下刚度/ (kN·mm <sup>-1</sup> )	11.6~25 kN 下 的挠度/mm
要求	≤0.7	≤0.9	14~16
实测值	0.65	0.88	14.54

表4 垂向疲劳试验结果

项目	疲劳前	疲劳后	变化率/%
刚度/(kN·mm <sup>-1</sup> )	0.650	0.613	-5.7
压缩高度/mm	143.65	141.81	-1.84

注:疲劳条件为 19±7 kN, 4 Hz, 200 万次。



图10 疲劳试验后产品

品的疲劳性能非常优异,疲劳后外观良好,无任何橡胶与金属剥离、橡胶发粘、橡胶本体开裂等现象,完全可以达到客户要求。

#### 5 结语

经过详细的计算及实际结构的测量,本产品的垂向刚度能够满足设计要求,疲劳性能得到大幅度改善。该产品结构特别适合各种轻轨、地铁、有轨电车、高速列车上的轴箱弹簧使用,包括二系空气弹簧下的辅助弹簧也可采用该种结构,应用范围非常广阔。

### 米其林推出三款高性能轮胎

在第六届中国国际改装汽车展览会上米其林推出了 3 款适合于我国车辆升级用的高性能轮胎。作为高性能运动轮胎的领先生产商,米其林已在我国市场上推出了一系列符合我国需求的轮胎产品,其高性能轮胎的规格品种众多。

米其林推出的 3 款高性能轮胎包括 PP2 轮胎、PS2 轮胎以及适用于高性能 SUV 车辆的 Latitude Sport (LS) 轮胎。3 款轮胎针对不同的用户,均具有独特的性能和特点。

PP2 轮胎是一款专为亚洲道路和气候条件设计的运动型轮胎。PP2 轮胎稳定的花纹块结构能

提高车辆在高速转向或转弯的抓着性能和操控性能;4 条纵向沟槽以及其它细小沟槽可以保证轮胎良好的排水性能;白炭黑/炭黑并用胎面胶提高了轮胎的抗湿滑性能并保证了轮胎的低滚动阻力和优异耐磨性能。

PS2 轮胎适用于高性能运动轿车。与 PP2 轮胎相比,PS2 轮胎具有更好的运动操控性和驾驶精准性。PS2 轮胎宽大的花纹块结构可确保车辆高速行驶稳定,并给驾驶者带来超优的运动操控性。

专用于高端 SUV 车辆的 LS 轮胎具有优异的干湿牵引性能,能够在任何条件下实现轮胎接地面积最大化,满足车辆在运动驾驶方面极高的要求。

钱伯章