

驱动桥减壳面漏油故障影响因素分析

王海龙¹，宋建平¹，张艳娥¹，刘艳萍²

1. 山东蓬翔汽车有限公司 山东烟台 265699

2. 烟台科技学院 山东烟台 265699

摘要：驱动桥最主要的核心部件就是减壳总成，里面包含各种齿轮及传动件。因为需要加注润滑油，所以就使得密封性能尤为重要，实际反馈市场故障显示，减壳和加强圈的配合面经常有漏油现象。从理论方面入手，讨论了减壳结合面漏油故障的影响因素，从而提出相应的注意点和改进设计的参考意见。

减壳配合面结构

减壳配合面结构如图1所示。

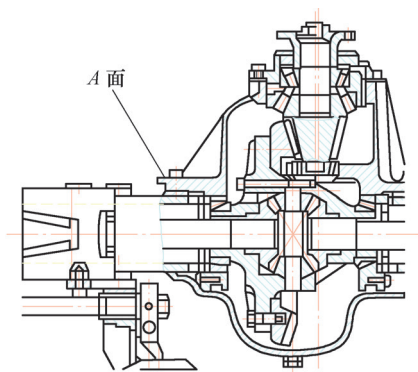


图1 减壳配合面结构

图1中的A面是减壳和加强圈配合面，加强圈焊接在桥壳上，并加工螺纹孔，减壳通过螺栓拧紧在加强圈上，配合面会涂布密封胶。但是使用过程中反复的载荷会导致接触面来回滑动，如果滑动量太大，最终会使密封胶密封失效，从而发生漏油故障。

漏油故障如图2所示。



图2 减壳配合面漏油

减壳接触面有限元分析

建立装配体，去掉内部主减总成里的齿轮等部件，只保留减壳、螺栓、加强圈、桥壳、后盖、轴头、板簧座、支架和支撑块。三维模型如图3所示。

焊接部位建立绑定约束，接触部位建立接触关系，载荷按额定载荷的2.5倍，模拟冲击工况。

减壳接触面的接触压力（cpress）分布如图4所示。

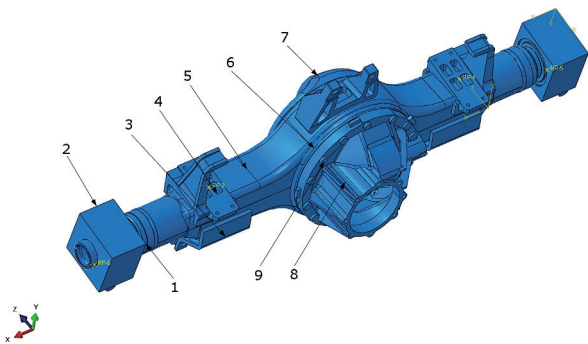


图3 装配体三维模型

1—轴头 2—支撑块 3—支架 4—板簧座 5—桥壳
6—加强圈 7—后盖 8—减壳 9—螺栓

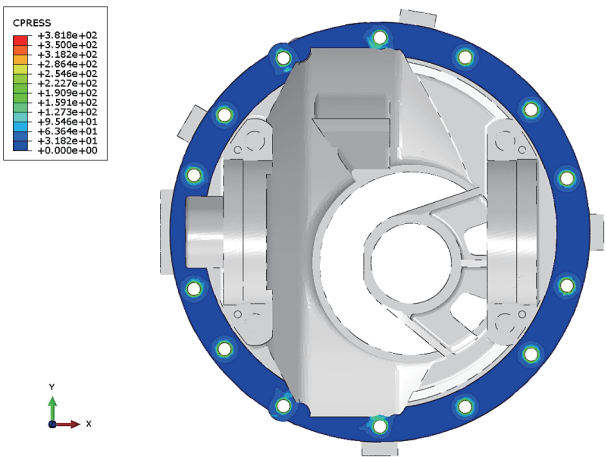


图4 减壳接触面的接触压力分布

由图4可以看出，螺纹孔附件接触压力大，而中间间隔部位基本没有接触压力。

接触面间的滑动（Cslip）分布如图5所示。

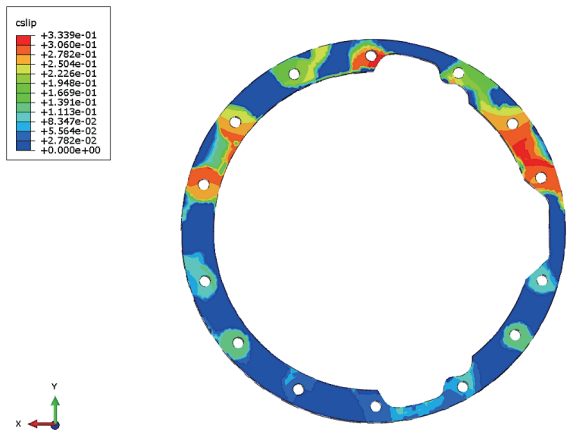


图5 接触面间的滑动分布

由图5可以看出，两侧的上部滑动量较大。这个滑动量是两个方向滑移量的矢量和。

通过在接触面间安装试纸，测试的压痕分布如图6所示。



图6 试纸的压痕分布

由图6可以看出，测试压痕与图4的分析压力分布规律基本一致。

优化结构，进行对比分析

1) 改变减壳法兰面厚度和螺栓预紧力，结果汇总见表1。

表1 改变减壳法兰面厚度和螺栓预紧力对接触面间的滑动量的影响

壁厚/mm	螺栓载荷/N	Cslip接触面间的滑动/mm
12	57 142	0.334
	30 000	0.365
	69 642	0.303
	78 571	0.295
14 (减壳加厚2mm)	69 642	0.302
16 (减壳加厚4mm)	69 642	0.302

由表1可以看出，改变螺栓预紧力效果要好于改变减壳法兰面厚度。同样的螺栓预紧力，不同壁厚的接触面滑动量基本相当，因此加厚法兰面厚度的方案可以排除。

2) 改变桥壳加强圈厚度，用同样的螺栓预紧力，结果汇总见表2。

表2 改变桥壳加强圈厚度对接触面间的滑动量的影响

加强圈厚度	螺栓预紧力/N	Cslip接触面间的滑动/mm
加厚2mm结构	57 142	0.299
加厚4mm结构	57 142	0.276

从分析结果看出，加强圈加厚，对减壳接触面的滑动量影响很大。原因是加强圈和桥壳焊接在一起，而载荷作用于桥壳，由于桥壳和加强圈是主动变形，而减壳是被动变形，所以加强圈尺寸的影响比减壳尺寸影响大。

3) 从图5可以看出，接触面上部大概45° 位置滑动量最大，因此在此处打孔，并插入定位销，可以达到阻止滑动的目的，分析结果见表3。

表3 定位销对接触面间的滑动量的影响

	螺栓预紧力/N	Cslip接触面间的滑动/mm
现用结构	57 142	0.334
加定位销结构	57 142	0.105

由表3可以看出，加定位销大大降低了接触面的相对滑动量。定位销结构如图7所示。

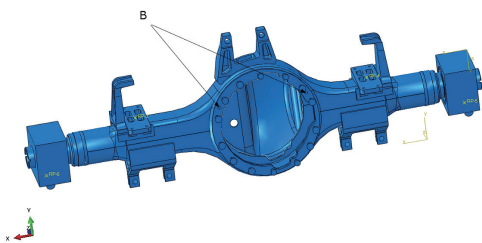


图7 定位销结构

结论

通过分析对比，可以看出，加定位销可以大大降低减壳接触面的滑动量，这个方案是首先推荐的。在保证安装尺寸不冲突的情况下，可以适当加厚加强圈的厚度，同样能减少减壳接触面滑动量。因为实际螺栓预紧力矩都是在标准范围内给定一个力矩范围，可以适当提高这个力矩范围。不推荐增加减壳法兰面厚度，既增加了质量，还对滑动量没影响。

这些都是针对减壳接触面漏油故障做的分析，实际还要考虑各种因素，比如强度、安装、工艺性等，因此综合考虑后，本文分析结果可以作为参考。

AUTO1950

(上接第54页)

参考文献:

[1] 赵小波, 张卫青, 孙孟祥, 等.接触区偏移对螺旋锥齿轮齿根弯曲强度的影响[J]. 机械强度, 2013, 35 (6) : 799-803.

[2] 张文博, 刘怀举, 朱才朝, 等.夹杂物对齿轮接触疲劳性能影响的仿真分析[J]. 机械传动, 2020, 44 (11) : 14-20, 52.

[3] 金林奎.汽车驱动桥齿轮失效分析初探[J].《金属加工》(热加工), 2013 (17) : 23-25.

[4] 张红霞, 杨明, 位立刚.汽车后桥从动齿轮断齿和齿面损伤失效分析[J].热加工工艺, 2011, 44 (2) : 188-190.

[5] 高敏华.齿轮轴断齿失效分析[J]. 金属热处理, 1994 (9) : 35-37.

[6] 杨峰.汽车齿轮断裂失效分析[J]. 金属热处理, 2014, 39 (6) : 155-157.

[7] 雷淑梅, 匡同春, 陈丽凤, 等.20CrMnTi钢渗碳齿轮断齿失效分析[J]. 金属热处理, 2009, 34 (10) : 88-91.

[8] 陈武亮.机械设备安装质量对零件使用寿命的影响[J]. 工程机械, 1997 (10) : 35-36.

[9] 杨浩天, 万腾, 赵强, 等.齿轮传动合理使用与影响寿命因素分析[J]. 农机使用与维修, 2017 (11) : 37.

[10] 秦亮, 高国庆, 杜伟娟, 等.汽车锥齿轮断齿原因分析[J]. 热加工工艺, 2010, 39 (22) : 196-198.

[11] 匡立文, 杨卫祥.汽车转向机小齿轮断齿失效分析[J]. 汽车实用技术, 2018 (7) : 34-36.

[12] 李颖, 赵永刚.齿轮轮齿折断原因分析及其解决措施[J]. 农业机械, 2007 (2B) : 85.

[13] 陈国民. 论我国渗碳齿轮制造中若干问题(上) [J].机械工人(热加工), 2007 (10) : 26-30.

AUTO1950