

基于HyperMesh的某重卡翼子板支架的优化改进

郭昶生¹ 李 慧² 王 兰³ 郭春秋⁴
陕西万方汽车零部件有限公司 陕西 西安 710200

摘 要：本文应用HyperMesh作为前处理软件，针对某重卡车翼子板支架进行静力学仿真分析，发现断裂隐患后对翼子板支架进行优化，并对两次仿真结果进行对比，通过实际应用情况验证仿真分析方法和结构优化的有效性。最后通过对翼子板支架进行结构和材料优化，提高支架强度，使其满足性能要求。

关键词：翼子板支架；静力学仿真分析；优化

引言：翼子板支架是重型卡车主要的车身附件，通过螺栓固定在车架上，在车辆高速行驶的过程中，防止被轮胎卷起的砂石飞溅到车身上。在路况较差的情况下，翼子板支架会加剧晃动，受到较大的瞬时冲击力，进而导致最大应力集中点处出现裂纹甚至发生断裂脱落，从而带来安全隐患^[1]。本次分析的翼子板支架在前期静力学仿真分析验证过程中存在应力集中且超过安全评价范围，存在断裂风险，因此需对其进行优化，从而保证车辆在以后行驶过程中翼子板支架能满足性能要求。针对以上情况，本文采用有限元软件HyperMesh对某重卡翼子板支架在跳动工况下进行静力学仿真分析，通过结果发现风险点断裂位置，并对其进行了优化，优化后的翼子板支架强度相比之前有了很大提高。

1、问题分析

由于翼子板支架安装时受布置空间限制，需要伸出很长的悬臂梁，车辆行驶过程中会受到路面对其不同程度的激励，这样会加剧翼子板的抖动^[2]，导致支架断裂，因此需要在试制前对翼子板支架进行仿真验证。对翼子板支架在跳动工况下进行有限元仿真分析，通过分析结果看出翼子板支架管与底座焊接处出现应力集中（见图1），应力值超过我公司安全评价范围，有较大的断裂风险。因此需要对底座和支架管进行优化，分散其应力，进而满足性能要求。

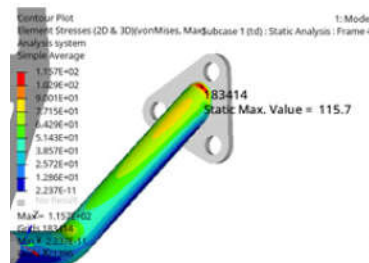


图1 模型优化对比

2、优化对比

针对翼子板支架断裂风险处，本文对其进行了优化（见图2，图3），底座和支架管相比原方案：底座借用公司现有铸件，支架管厚度增加了1mm，增加底座和支架管支撑接触及焊接面积。

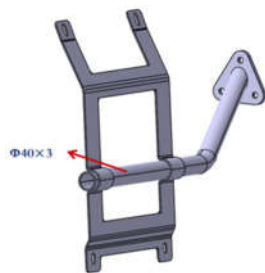


图2 翼子板支架原方案

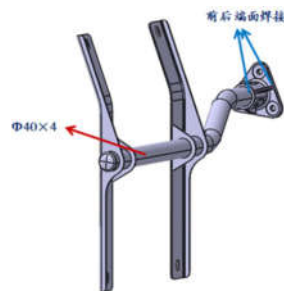


图3 翼子板支架优化方案

3、优化后结构有限元分析

应用HyperMesh软件对模型进行几何清理和网格划分（见图4），模拟翼子板支架在卡车行驶过程中受到地面Z方向-6g冲击载荷。

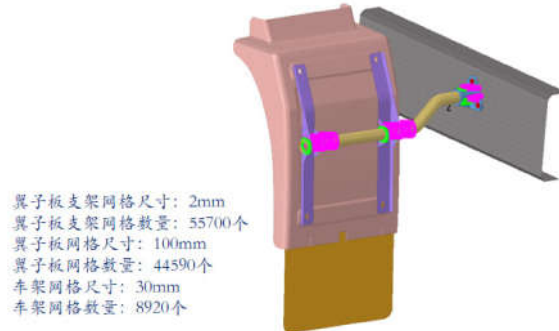


图4 有限元模型

4、优化前后有限元分析对比

翼子板支架受到地面Z方向-6g冲击载荷分析结果（见图5，图6）：

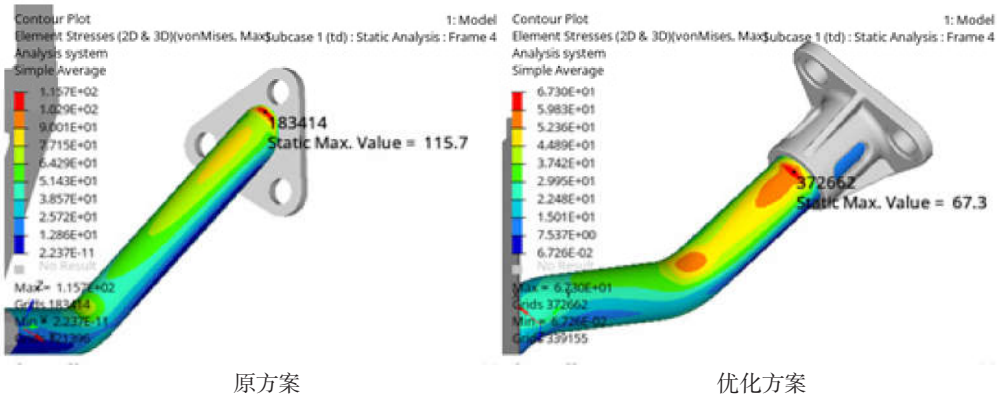


图5 支架管应力云图

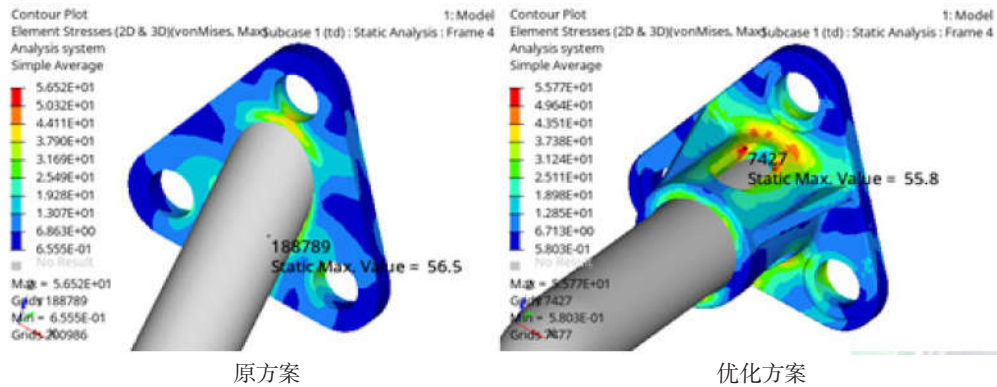


图6 底座应力云图

原方案与优化方案应力结果对比（见表1）：

表1 仿真分析计算结果

部件	方案	最大应力 (MPa)	安全评价值 (90MPa)
支架管	原方案	115.7	断裂风险
	优化方案	67.3	安全

续表:

部件	方案	最大应力 (MPa)	安全评价 (90MPa)
底座	原方案	56.5	安全
	优化方案	55.8	安全

通过应力云图和应力结果可以看出, 优化方案底座和支架管焊接处的应力有所降低并且不再集中, 且应力数值在公司经验安全评价范围值内, 极大提高了安全性能。

5、优化验证

在完成翼子板支架结构优化及批产后, 经过与质量人员沟通, 收集到为期5个月的翼子板支架实际应用失效反馈信息 (见表2)。

表2 优化后翼子板支架实际应用反馈

时间	2020/12	2021/01	2021/02	2021/03	2021/04
失效数量	0	0	0	0	0
配送数量	190	178	1143	240	186
失效率	0%	0%	0%	0.00%	0.00%

通过反馈信息表可以看出, 优化后的翼子板支架经过5个月的批产应用后无失效件, 优化方案满足性能要求, 同时验证了仿真结果的有效性。

总结

通过仿真验证分析, 提前预测翼子板支架应力集中现象, 探知断裂隐患。同时应用有限元推进结构优化改进对比分析, 翼子板支架强度有了极大的提高, 能够满足强度要求, 在经过实际应用与数据反馈后, 优化方案的失效率为零, 从而验证了静力学仿真的有效性和准确性^[1]。

参考文献

- [1] 某重型卡车后挡泥板支架断裂分析及优化[J]. 黄玮, 陈淑萍. 井冈山大学学报 (自然科学版). 2020(07);
- [2] 前轮挡泥板支架优化设计[J]. 董科, 钱玉霞. 南方农机. 2015(07).
- [3] 庞剑, 谌刚, 何华. 应用技巧与高级实例-理论与应用[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2019