

doi:10.16018/j.cnki.cn32-1650/n.201803006

某 SUV 车架备胎梁电泳不良分析与结构优化

桂 军

(长城汽车股份有限公司技术中心,河北 保定 071000)

摘要:针对某 SUV 车架备胎梁电泳不良问题,对备胎梁进行了结构分析;根据电泳露底问题发生的位置,对备胎梁进行了设计优化,增开 8 个通气孔;对变更后备胎梁的强度性能进行 CAE 仿真分析,验证了电泳效果,证明该结构优化方法是合理的。

关键词:备胎梁;电泳不良;强度;CAE

中图分类号:TH164 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-5322(2018)03-0030-04

随着我国汽车工业的快速发展,人们对于汽车的要求不再简单地以代步为唯一要素,汽车设计的精密性和可靠性成为人们追求的重点。作为我国自主研发的某高端全地形 SUV,采用非承载式车身,在车架的开发过程中,为了提升车架的电泳质量,进行了系统化的结构分析和优化。现以其车架备胎梁为研究对象,对车架备胎梁电泳不良问题进行分析 and 研究。

1 问题分析

某 SUV 车架备胎横梁凹面存在漆膜露底问题,表现形式为大小不等的圆孔且露出底材;每一个车架备胎横梁漆膜露底严重程度不同,影响车架的防腐蚀性能,需安排专人进行补漆。

电泳过程中产生的露底问题,主要有缩孔和兜气问题。缩孔问题的直径一般为 0.5~3.0 mm,且在湿的电泳涂膜上看不见,烘干后的漆膜表面会出现放开口状的凹坑^[1-2]。经对该 SUV 车架备胎横梁凹面存在的漆膜露底问题的排查,发现该问题在电泳后进入烘干室前已经存在,且大部分露底直径大于 3 mm。显然这不是电泳漆烘干后产生的露底现象,因此可以初步判定为电泳过程中备胎横梁上凹面内的气体无法排出,为气泡积留所致,如图 1 所示。

车架备胎梁的设计形态为 M 型,由钢板冲压成型而成。该结构可以提高备胎梁的强度和刚度,但是两侧的凹面在电泳过程中易产生兜气现



图 1 电泳不良图片

Fig.1 Poor electrophoresis image

象,气体在凹面形成气泡,影响电泳质量。备胎梁三维数模如图 2 所示:

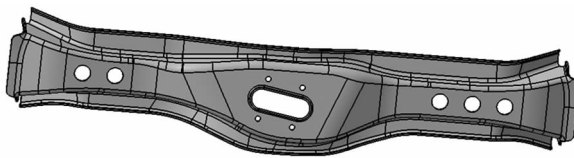


图 2 变更前备胎梁数模

Fig.2 The model of spare tire beam before modification

2 结构优化

为避免备胎梁两侧凹面产生电泳漆面露底现象,根据电泳后备胎梁凹面气孔产生的位置进行判定和分析,并在 CATIA 软件中对原设计形态的备胎梁进行三维数模结构优化^[3]。优化后的备

胎梁上增加8个通气孔,其三维数模如图3所示:

从图3可以看出,优化后的备胎梁对原来电泳不良导致的4个易兜气位置进行了变更,在每

一个位置增加了2个通气孔。为了验证优化前、后模型强度的变化情况,需要对三维数模进行CAE强度分析^[4]。

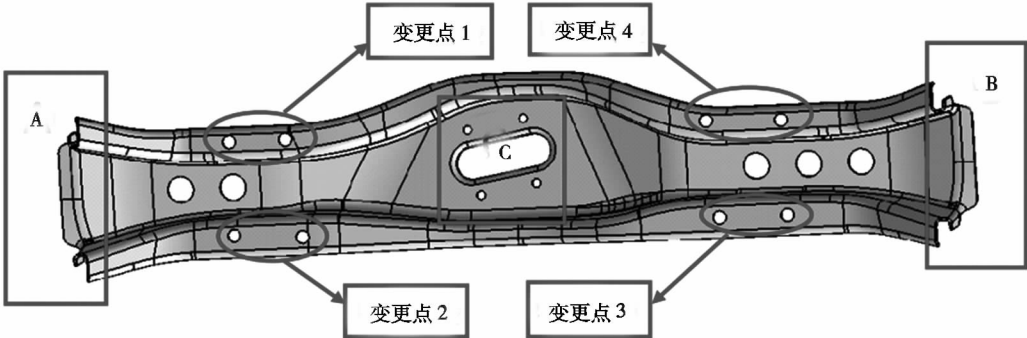


图3 变更后备胎梁数模

Fig.3 the model of spare tire beam after modification

3 强度分析和效果验证

在Hypermesh软件中对备胎梁进行网格划分。由于备胎梁两端完全焊接在车架纵梁上,图3中A、B两处的六向自由度,让备胎梁两侧保持固定;备胎质量为35 kg,在备胎的安装位置施加相应

的等效载荷,即在图3位置C处添加向下3倍重力的垂直载荷,约为1 050 N。对备胎梁进行仿真后,在Hyperview里面查看备胎梁应力大小、分布以及变化点处的应力值变化^[5],如图4~图8所示。

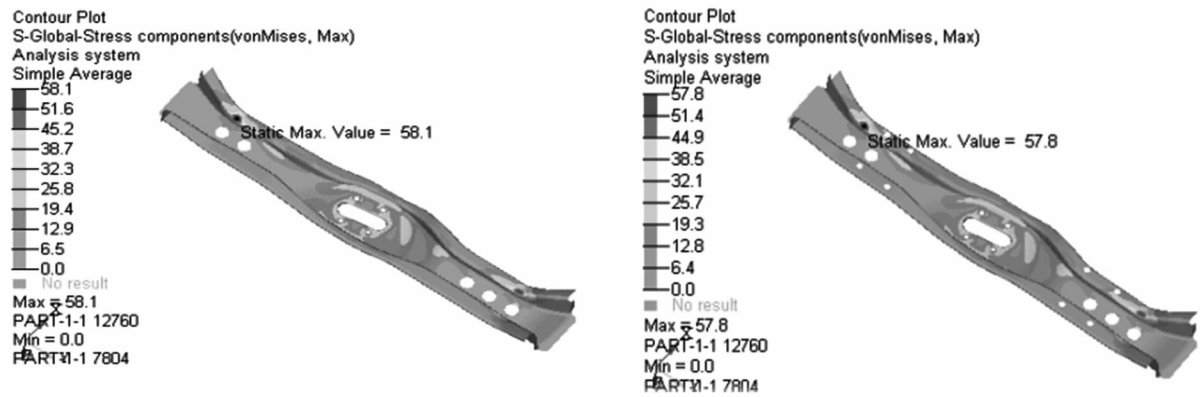


图4 优化前、后备胎梁应力图

Fig.4 The spare tire beam stresses image before and after optimization

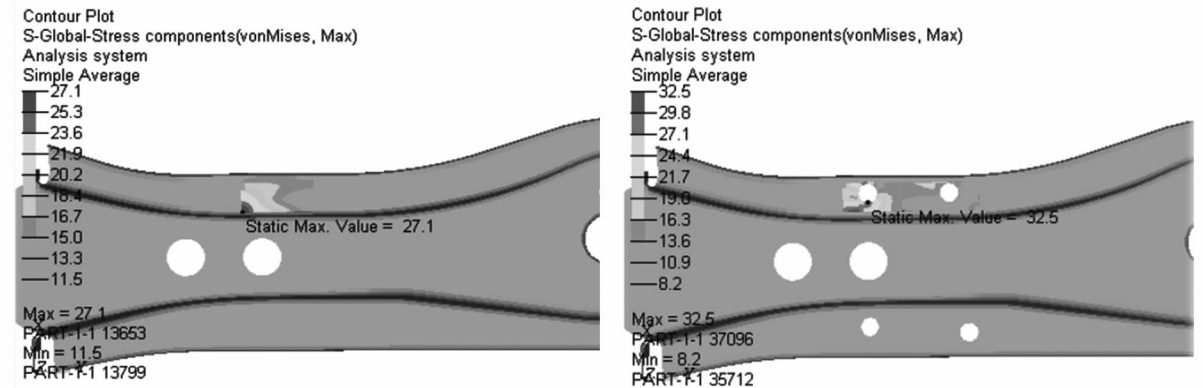


图5 优化前、后变更点1处应力图

Fig.5 The changed point 1 stresses image before and after optimization

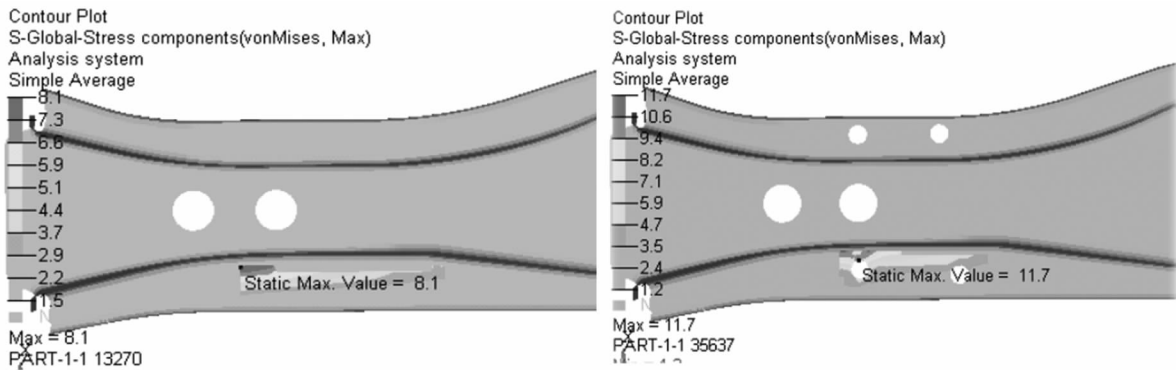


图 6 优化前、后变更点 2 处应力图

Fig. 6 The changed point 2 stresses image before and after optimization

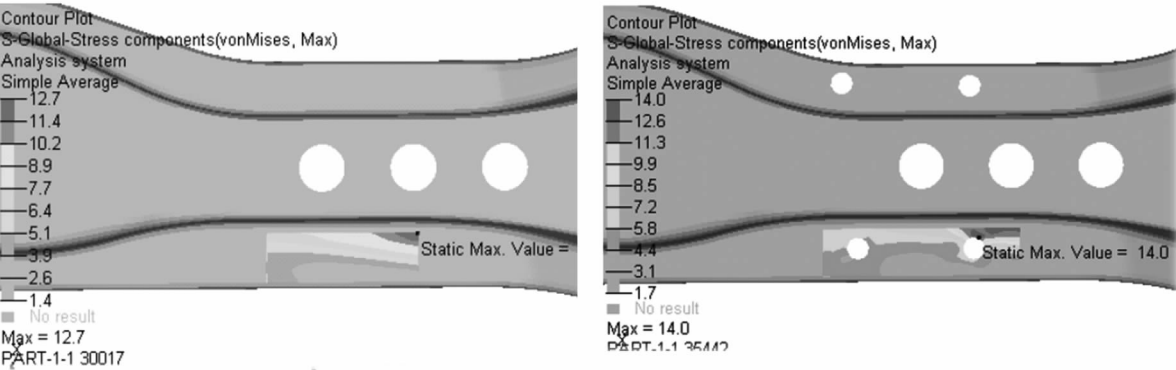


图 7 优化前、后变更点 3 处应力图

Fig. 7 The changed point 3 stresses image before and after optimization

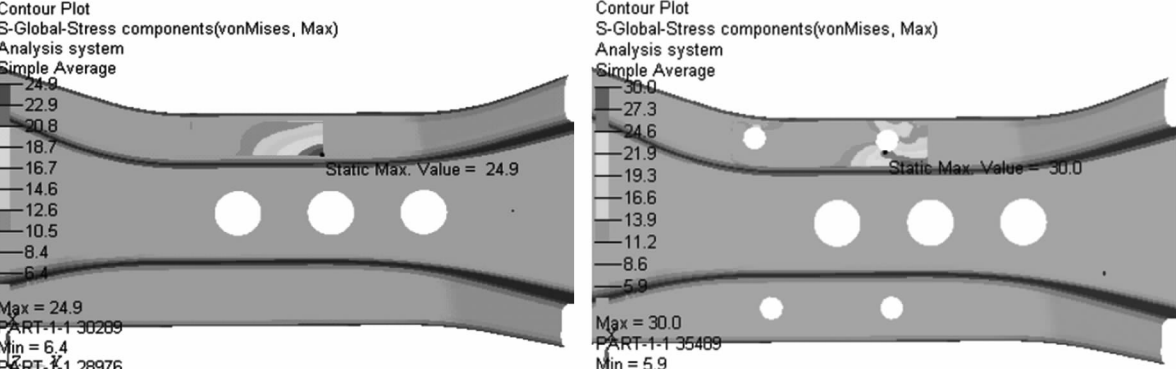


图 8 优化前、后变更点 4 处应力图

Fig. 8 The changed point 4 stresses image before and after optimization

通过对备胎梁进行有限元仿真,得到应力云图,分别对整体的备胎梁和 4 个变化点的最大应力值进行统计,如表 1 所示。

由图 4 ~ 图 8 及表 1 可以看出:备胎梁整体应力值、更改前后最大应力值都大小相当、位置一致;备胎梁变化点区域变化后较变化前应力值有所增加,但远小于屈服极限,变化后较变化前开孔部位应力集中现象明显^[6]。根据 CAE 分析结果,

表 1 应力结果统计					
Table 1 Statistics of stress results					MPa
工况	整体	变更点 1	变更点 2	变更点 3	变更点 4
改前	58.1	27.1	8.1	12.7	24.9
改后	57.8	32.5	11.7	14.0	30.0

可以判定变更后的备胎梁强度满足设计要求。
对变更后的备胎梁进行电泳试验,电泳效果如图 9 所示。

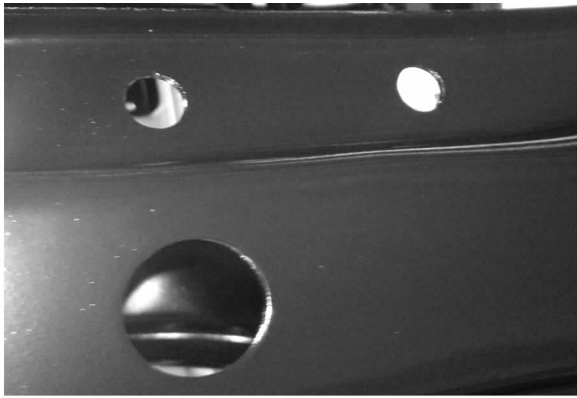


图 9 变更后备胎梁电泳效果图

Fig.9 Effect of electrophoresis of spare tire beam after change

从图 9 可以看出,变更后的备胎梁电泳效果良好,空气可以通过通气孔顺利排出,从而消除了兜气的问题,电泳后不会再产生露底的漆面。

4 结论

针对某 SUV 车架备胎梁电泳不良问题,对备胎梁进行了结构分析;根据兜气问题发生的位置,对备胎梁进行了设计优化,增开了 8 个通气孔;利用 Hypermesh 软件对变更后的三维数模进行了强度分析,并通过仿真验证了电泳效果,证明了该设计优化方法是合理的。

参考文献:

[1] 任孝静,王振,王彦龙,等. RoDip3 阴极电泳不良问题浅析[J]. 现代涂料与涂装,2015,18(8):68-69.
[2] 冯卿. 浅谈阴极电泳涂装的质量管理和控制[J]. 上海涂料,2007,45(6):38-40.
[3] 谭继锦. 汽车有限元法[M]. 北京:人民交通出版社,2005.
[4] 徐灏. 机械设计手册[M]. 北京:机械工业出版社,2004.
[5] 李成. CATIA V5 从入门到精通:2 卷[M]. 2 版. 北京:人民邮电出版社,2010.
[6] 张胜兰,郑东黎,郝琪,等. 基于 HyperWorks 的结构优化设计技术[M]. 北京:机械工业出版社,2007.

Structure Optimization and Analysis a Certain SUV Frame Spare Tire Beam Electrophoresis Bad

GUI Jun

(Great Wall Motor Company Limited Technology Center, Baoding Hebei 071000, China)

Abstract:In a SUV frame the spare tire beam electrophoresis bad problems, analysis the structure of spare tire beam. According to the location of the grinning problem occurs, optimized the design of spare tire beam, opened eight vent. Simulation and analysis the strength of the old spare tire beam by CAE, and verified the effect of electrophoresis, proved that the design optimization of the method is reasonable.

Keywords:spare tire beam; electrophoresis ; strength; CAE

(责任编辑:李华云)