



基于道路谱的整车疲劳分析

——长安汽车

二〇一四年六月

目录

- 一 基于道路谱的整车疲劳分析流程简介
- 二 基于道路谱的车身疲劳分析
- 三 FEMFAT软件在长安耐久开发中应用

一、基于道路谱的整车疲劳分析流程简介





二、基于道路谱的车身疲劳分析

1. 载荷采集方案制定

基于道路试验的载荷谱应能反映四个车轮在三个方向上的力、加速度及在Z向上的位移。根据此原则路普采集试验一般安装以下传感器用于相关信号采集：

- 1) 应变片：可标定出车轮X、Y方向力；可标定出减震器（或弹簧）Z方向力；
- 2) 位移传感器：可测量轮心Z向位移；
- 3) 加速度传感器：可测量轮心处X、Y、Z方向加速度；可测量车身轮毂包处Z方向加速度；
- 4) GPS：可测量试验车纬度、经度、海拔、车速等。



某款汽车传感器布置示意图



二、基于道路谱的车身疲劳分析

2. 载荷信号采集及数据后处理

- 1) 采集：根据路试道路规划进行多次（至少2次以上）典型路面载荷采集。
- 2) 数据减缩：根据相对损伤值进行数据减缩，确保减缩后的数据与原数据的相对损伤值相当。
- 3) 路普选择：（1）该路普多数通道最大值均大于另外的路谱 （2）该路谱多数通道相对损伤值均大于另外的路谱 （3）该路谱不存在不合理数据

第一次测试线路特征路面			第二次测试线路特征路面		
序号	路面	路面英文名	序号	路面	路面英文名
1	蛇形卵石路	cobblestone	1	蛇形卵石路	cobblestone
2	限速路障	roadblock	2	井盖路	welcover
3	井盖路	welcover	3	共振III	resonanceIII
4	共振III	resonanceIII	4	铁路交叉	railacross
5	铁路交叉	railacross	5	限速路障	roadblock
6	路沿冲击	impact	6	路沿冲击	impact
7	砾石路	gravel1	7	砾石路	gravel1
8	石块路	blockstone	8	平直路段制动	brake
9	碎石路	gravel2	9	铁路交叉	railacross
10	平直路段制动	brake	10	坑洼 A	potholeA
11	铁路交叉	railacross	11	坑洼 B	potholeB
12	坑洼 A	potholeA	12	共振 II	resonance II
13	坑洼 B	potholeB	13	住宅路	entry
14	共振 II	resonance II	14	接缝 1	seam1
15	住宅路	entry	15	接缝 2	seam2
16	接缝 1	seam1	16	共振 I	resonance I
17	接缝 2	seam2	17	绕八字	eight
18	共振 I	resonance I	18	长波路	longwave
19	绕八字	eight			
20	长波路	longwave			

某款汽车数据采集路线示意图

序号	典型路面	第一次包含的特征路面	第二次包含的特征路面
1	COBBLESTONE	蛇形卵石路面	蛇形卵石路面
2	RESONANCE	共振路面 I、II、III	共振路面 I、II、III
3	GRAVEL	砾石路、石块路、碎石路	砾石路
4	POTHOLE	坑洼 A、B	坑洼 A、B
5	LONGWAVE	长波路	长波路
6	IMPACT	路缘冲击路	路缘冲击路
7	RAILACROSS	限速路障、井盖路、铁路交叉、接缝路面	井盖路、铁路交叉、限速路障、铁路交叉、入户、接缝路面
8	EIGHT	8 字	8 字
9	BRAKE	两次平直路面制动	两次平直路面制动

某款汽车选择的9段特征路面

3. 多体动力学仿真：

根据选择的特征路面，进行载荷谱迭代，载荷分解及工况仿真计算。

二、基于道路谱的车身疲劳分析

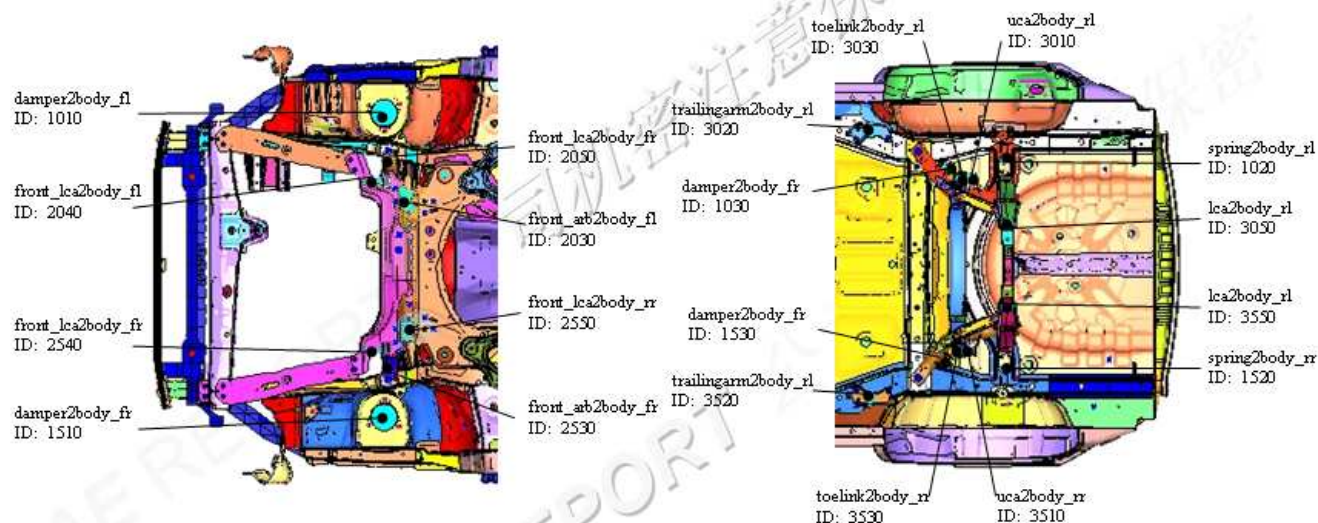
4. 计算单位载荷下的应力分布

1) 计算单位应力的模型准备

- (1) 一般用**TB**状态的模型
- (2) 焊点焊缝的处理
- (3) 依附点编号
- (4) 配重保持与多体模型一致
- (5) 按照材料对模型进行分组

2) 模型检查：计算**TB**状态模型的模态，对模型进行检查。

3) 静力分析，采用惯性释放方法，计算各通道**6**方向的静力结果。

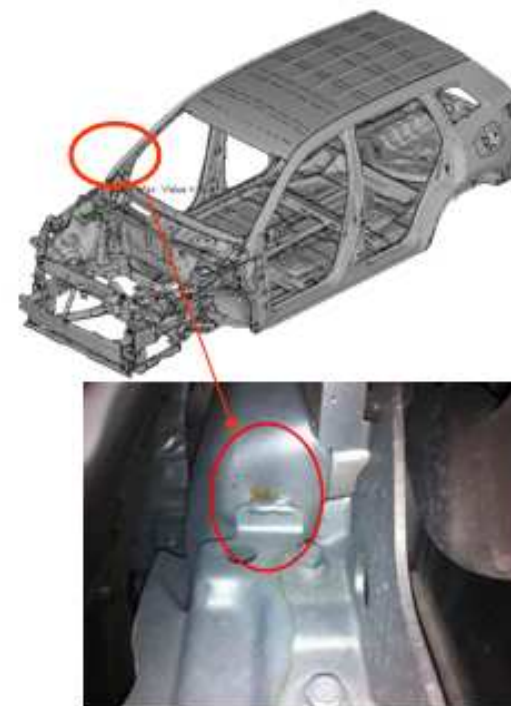
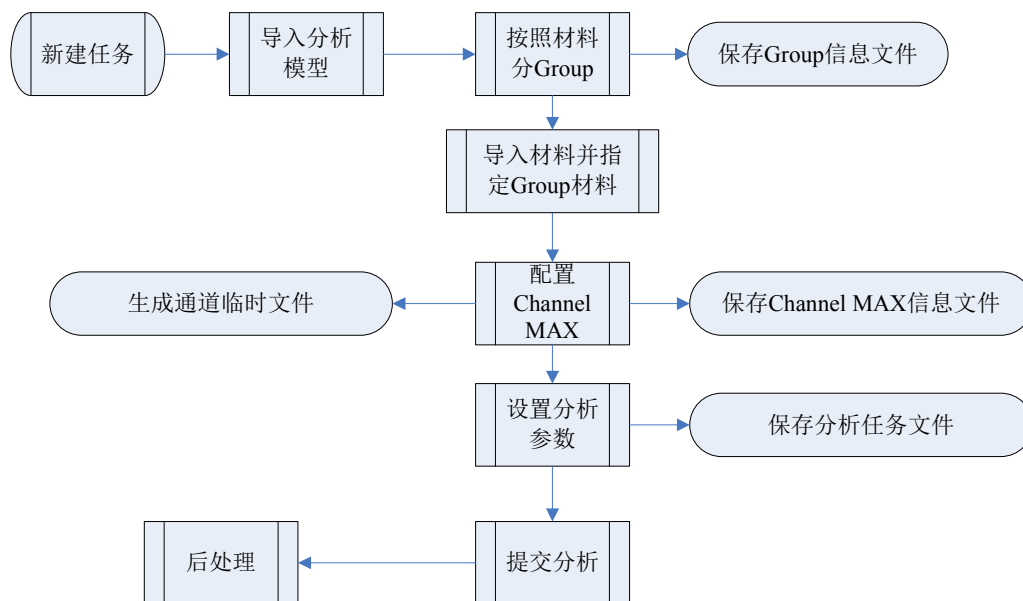


某款汽车依附点编号示意图



二、基于道路谱的车身疲劳分析

5.在FEMFAT中计算基于道路谱的车身疲劳损伤

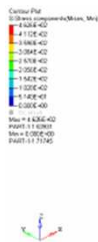


疲劳分析操作流程

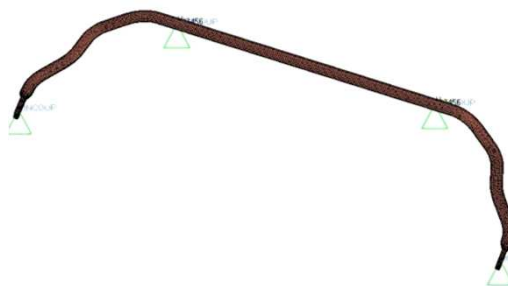
疲劳计算与实车路试对比

三、FEMFAT软件在长安开发体系中的应用

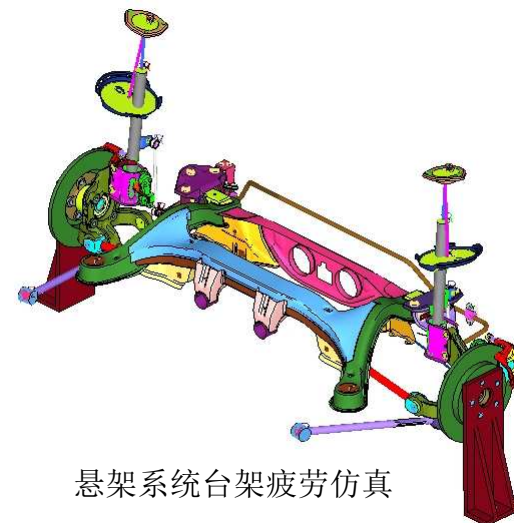
1. 基于FEMFAT软件的底盘关键件台架疲劳仿真



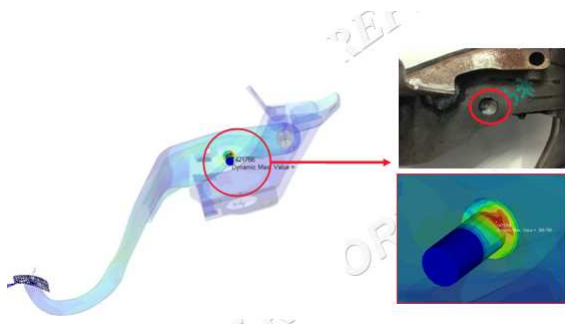
扭力梁台架疲劳仿真



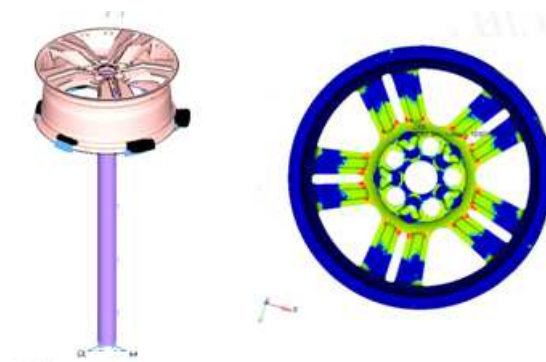
稳定杆台架疲劳仿真



悬架系统台架疲劳仿真



踏板台架耐久仿真

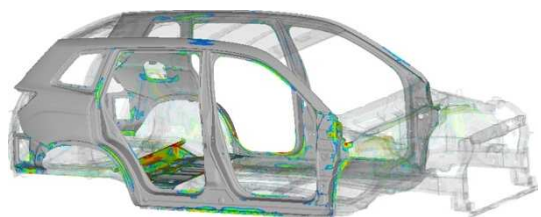


车轮弯曲疲劳台架耐久仿真

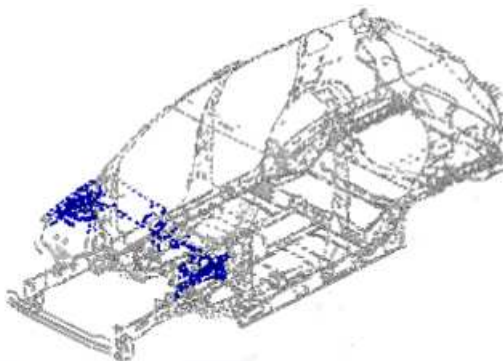


三、FEMFAT软件在长安开发体系中的应用

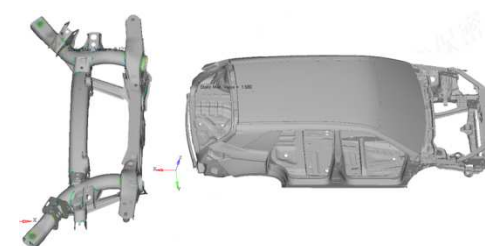
2. 基于FEMFAT软件的车身耐久仿真



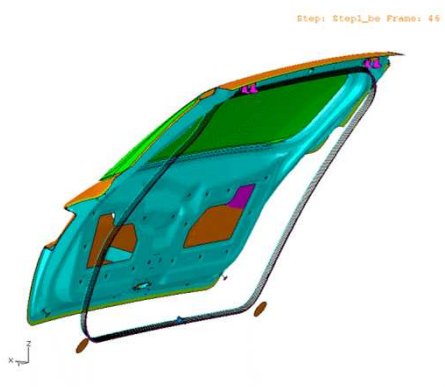
基于BREAK的安全系数分析



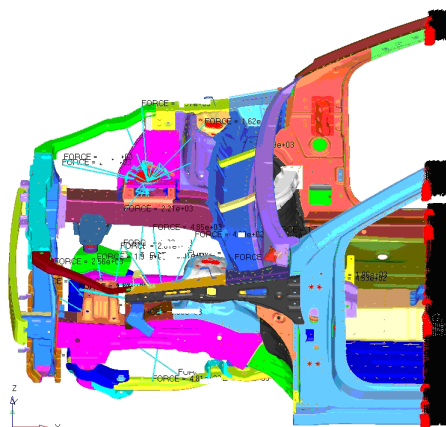
基于道路谱的焊点疲劳分析



基于道路谱的焊缝疲劳分析



闭合件SLAM分析



悬置支架疲劳分析



长安汽车
CHANGAN



千万梦想 出彩长安
The choice of 10 million users

前进·与你更近
Driving Forward With You

长安行天下
CHANGAN DRIVES THE WORLD

长安行天下
CHANGAN DRIVES THE WORLD