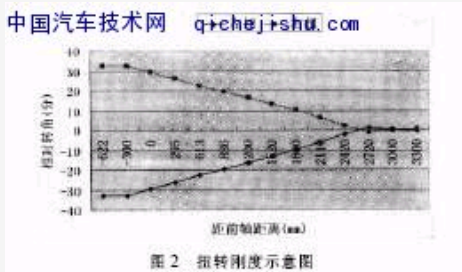


(二) 试验扭转工况

同样参考《汽车工程手册》承载式轿车车身扭转刚度试验准则，在车身后塔形支撑处约束6向自由度，在前部塔形支撑处当量加载5810N/m的扭矩，分别进行左扭和右扭的仿真分析。在上述弯曲刚度测量点示意图位置点测量出位移，并换算成相对转角，如图2所示：



扭转刚度：5810/0.492=11808.9 (N/mm)

从扭转刚度对比来看，燃料电池车扭转刚度大于原型车，和上一代车型基本相当。

四、燃料电池轿车车身初步方案轻量化优化设计

由于燃料电池车车身是在某车型车身基础上改制而来，为保证燃料电池车车身性能，修改件和增加件在设计参数上都留有很多盈余。虽然能保证车身性能，但是改制件总量也达到181.8kg，有很大的轻量化潜力。

(一) 优化变量、约束和目标的确定

通过对燃料电池车改制件分析，确定以所有改制件（包括中纵梁）的板件厚度和中纵梁的形状为优化变量。由于中纵梁有挂载锂电池等限制，只能以中纵梁高度为优化变量，而且高度变化还受整车最小离地间隙的限制。从燃料电池车强度分析来看都有较大剩余，并且必要时可以对特定部件改用高强度钢替换材料，所以车身优化时强度不作为优化约束条件。而车身模态（绕X轴扭转和绕Y轴弯曲）与车身扭转和弯曲刚度直接相关，所以本文以燃料电池车改制件为优化部件，以弯曲和扭转刚度为约束条件。从燃料电池车刚度来看，弯曲和扭转刚度都较原型车有较大提高，弯曲和扭转刚度降低小于5%时仍然能满足车身刚度要求。所以本文希望在弯曲和扭转刚度降低小于5%的基础上，达到使改制件重量有较大降低（>20%）的目标，优化变量及编号见表1。

优化变量名称	部件在整车模型中编号	部件在优化时的编号
座椅下地板厚度	225	1
前地板厚度	122	2
前、中纵梁连接件厚度	124	3
前纵梁延伸件厚度	123	4
前轮罩加强板厚度	81	5
前纵梁加强板厚度	295	6
前地板座椅横梁厚度	140	7
中地板上板厚度	139	8
中地板厚度	14	9
中地板横梁厚度	3	10
中地板下板厚度	41	11
中地板前衬板厚度	43	12
后轮罩加强板厚度	294	13
中纵梁高度	125	14
中纵梁厚度	125	15

(二) 基于弯曲和扭转工况的变量优化

弯曲工况板厚的优化以表1 为优化变量，约束条件为纵梁最大Z向变形处不大于原车试验工况下的测量值，以质量最小为优化目标。经过25轮迭代，最终优化结果见表2。

中国汽车技术网 www.qichejishu.com								
mass	dis 1	dis 2	1	2	3	4	5	6
0.66	-4.92	3.63	0.52	0.88	1.25	1.99	3.36	2.31
7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.38	0.83	0.65	0.63	1.18	1.20	2.69	-0.17	2.78

扭转工况板厚的优化以表2为优化变量，约束条件为扭矩加载处Z向变形处不大于原车试验工况下的测量值，以质量最小为优化目标。经过25轮迭代，最终优化结果见表3。

最新产品列表

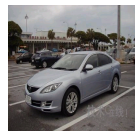
频道推荐图片与文章



日本制定...



日产全球...



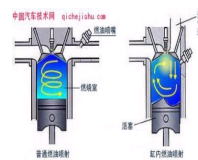
马自达AT...

推荐文章

热门文章

- 走出1.8T误区 浅谈...
- AMT换档品质的研究...
- 带您真正去了解汽...
- 带您真正去了解汽...
- 带您真正去了解汽...
- 带您真正去了解汽...
- 带您真正去了解汽...

栏目最新专题



带您真正去了解汽车... 随着当代汽车行业的飞速发展，其技术含量越来越高。当今汽车的制造和使用都应用了大量的高精尖科学技术，其中包括上个世.....



带您真正去了解汽车... 汽车的附属设备主要包括仪表、照明及信号装置、风窗刮水及清洗装置、防盗装置等。同样，这些附属设备都是维持汽车正常行.....

产品知识

电子电器

传感器| 继电器| 仪表|

底盘总成

火花塞和电热塞| 启动马达| 点火系统|

动力总成

蓄电池| 空调系统| 汽车线束|

车身附件

汽车车灯| 报警器| 风窗玻璃洗涤器|

内饰外饰

电动顶窗| 车载影音设备| 车载导航/通讯装置|

其他

汽车百科

百科热点

|汽车概述|动力系统|汽车底盘|

7	8	9	10	11	12	13	14	15
0.5	0.5	1.19	1.5	0.5	0.5	1.14	-0.17	3.37

(三) 弯曲和扭转工况下优化变量的灵敏度分析

试验设计：由于车身修改件的厚度和纵梁的高度对车身弯曲和扭转刚度基本呈现同方向变化趋势（即板件厚度降低和纵梁高度降低必然使刚度降低），同时考虑到计算耗时和计算效率，所以对15变量选用2水平进行正交试验。

在两种工况下分别对15个优化变量做基于弯曲刚度的正交试验，即做出15因素2水平正交表，分别同量的改变优化变量的值，得出弯曲和扭转响应值（左右纵梁测量点位移）的变化，从而求得优化变量对响应值的灵敏度。

(四) 优化变量最终取值的确定

综合两种工况变量灵敏度分析结果可得到质量灵敏度百分比、弯曲刚度灵敏度百分比、扭转刚度灵敏度百分比，见表4~表6。

变量编号	6	2	1	14
贡献百分比 (%)	36	21	18	16.5

变量编号	14	9	15	6
贡献百分比 (%)	74	8	7.5	4

变量编号	14	2	1	
贡献百分比 (%)	55	21	7.5	

综合上述表格，对于两个工况下变量取值不同时，根据此变量对两个工况的灵敏度贡献，同时参考质量灵敏度，确定取值，见表7。

mass	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
0.6418	0.5	0.8	1.2	1.6	2.0	2.0	0.5
#8	#9	#10	#11	#12	#13	#14	#15
0.5	1.2	0.6	0.5	0.5	1.2	-0.16(H=108)	3.5

五、优化后刚度校核

弯曲刚度： $874 \times 9.8 / [(0.966 - 0.985) / 2] = 8787.4$ (N/mm)

扭转刚度： $5810 / 0.5075 = 11448.3$ (N/mm)

原车与优化后车比较：

1.mass: $641.8 - 686.1 = -44.3$ kg

占白车身比重： $(-44.3 / 686.1) \times 100\% = -6.46\%$

占修改件比重： $(-44.3 / 181.8) \times 100\% = -24.37\%$

2.弯曲刚度： $[(8787.4 - 9207.4) / 9207.4] \times 100\% = -4.56\%$

3.扭转刚度： $[(11448.3 - 11808.9) / 11808.9] \times 100\% = -3.05\%$

从上面的分析可以看出，结果满足设计要求，达到了优化目的。

六、结论

通过对燃料电池车的刚强度分析，并以刚度为约束条件，以板件厚度和杆件形状相混合为优化变量，分别在各个工况下进行优化，再在各工况灵敏度分析的基础上的轻量化优化方案成功地实现了设计要求。本文探讨的基于Hyperworks的多工况优化方法为工程问题提供了可行的解决途径。

参考文献：

[1] 顾柏良，等.汽车工程手册（试验篇）[M].北京：人民交通出版社.2001.

[2] 李名惠，卢晓春. CAD、CAE、CAM一体化技术在汽车轻量化中的应用[J].公路与汽运，2002，8.

[3] 高云凯，等.轿车车身模态修改灵敏度计算分析[J].汽车工程，2001，08.

汽车概述	· 电子电气 车身内饰 工程材料 · 维修保养 维修常识 保养常识
动力底盘	· 化学制剂 汽车工业 汽车文化 · 汽车标志 汽车运动 汽车竞赛
车身电子	· 汽车之最 组织机构 汽车运动
汽车文化	· 汽车贸易 汽车交通 机械生产
汽车工业	标签 <input type="text" value="输入关键字"/> <input type="button" value="百科搜索"/>

今日图片故事

{ \$article [alt] }

戴姆勒展出...

{ \$article [alt] }

阿斯顿·马...

{ \$article [alt] }

戴姆勒在量...

{ \$article [alt] }

IIHS公布9款...

{ \$article [alt] }

欧宝公开“...

技术论坛 FINANCE & MONEY

技术论坛

技术论坛

技术论坛

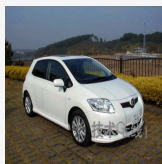
技术论坛



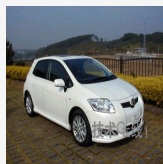
台电MP4与广告美女窒息图赏

- 中国汽车技术论坛
- 中国汽车汽车网
- 中国汽车人才网
- 中国汽车视频网
- 中国汽车技术网

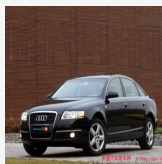
今日图片故事



丰田AURIS: ...



丰田AURIS: ...



一汽-奥迪今...



[试驾]: 车...



[试驾]: 外...

搜索论坛: 请输入关键字...

搜索

进入论坛 精彩更多

Top

友情链接 | 诚聘英才 | 关于我们 | 加入我们 | 汽车翻译 | 站点地图 | 广告服务 | 联系我们 | 版权声明 | 加入我们 |

版权所有 © 2005-2008 中国汽车技术网 www.qichejishu.com

闽ICP备06043450号