




汽车技术创新与研发系列丛书

# 汽车车身噪声与 振动控制

庞剑 著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



汽车技术创新与研发系列丛书

# 汽车车身 噪声与振动控制

庞剑 著



机械工业出版社

本书全面介绍了汽车车身噪声与振动的基础理论和实际应用,涉及车身整体结构、局部结构、声学包装、灵敏度、风噪、声品质、异响和目标体系,如车身噪声与振动的概况、车身整体结构的振动分析与控制、车身局部结构的振动与板的声辐射、声学包装的机理与应用、车身的振动灵敏度和声学灵敏度、风噪产生的机理和控制方法、车身声品质的评价和控制、车身异响的机理和控制方法,以及车身噪声与振动的目标体系和在产品开发中的应用等。

本书适合于车身和 NVH 领域的工程师、教师、研究生阅读。

## 图书在版编目(CIP)数据

汽车车身噪声与振动控制/庞剑著. —北京:机械工业出版社,2015.1  
汽车技术创新与研发系列丛书  
ISBN 978-7-111-49107-1

I. ①汽… II. ①庞… III. ①汽车噪声-噪声控制②汽车-振动控制  
IV. ①U467.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 002796 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:何士娟 责任编辑:何士娟

版式设计:霍永明 责任校对:张晓蓉

责任印制:刘 岚

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2015 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·28 印张·11 插页·559 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-49107-1

定价:168.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294 机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203 金书网:www.golden-book.com

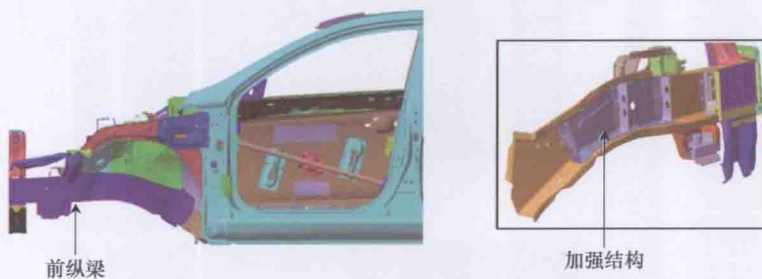
封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

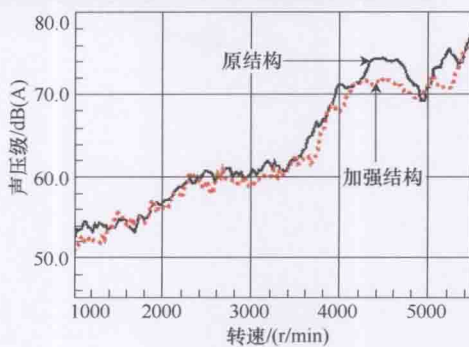
## 设计示例

案例：前纵梁刚度不足引起车内轰鸣声

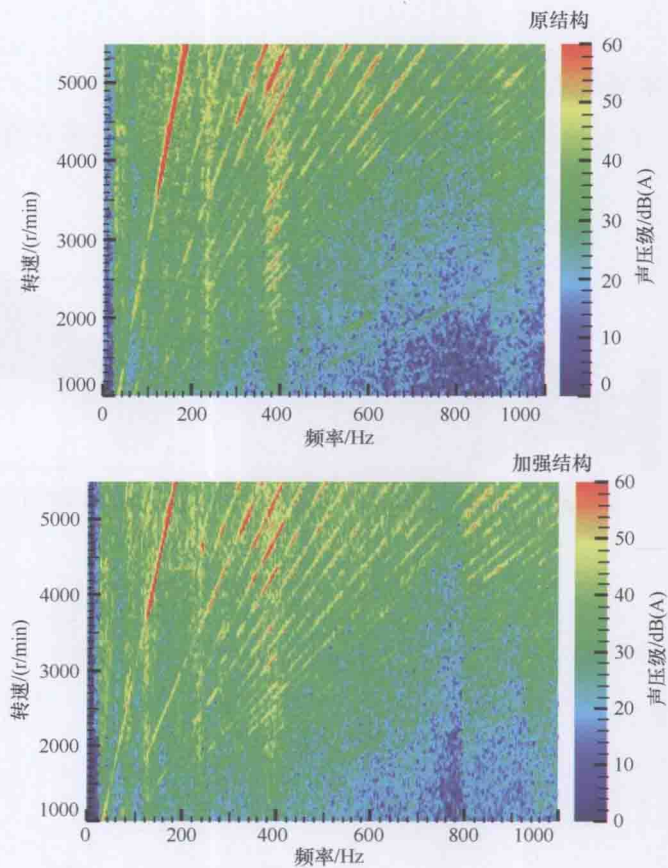
解决方案：在前纵梁内部增加加强结构，刚度提升，轰鸣声消除



### 车内加速噪声比较



车内加速噪声比较：Colormap 图



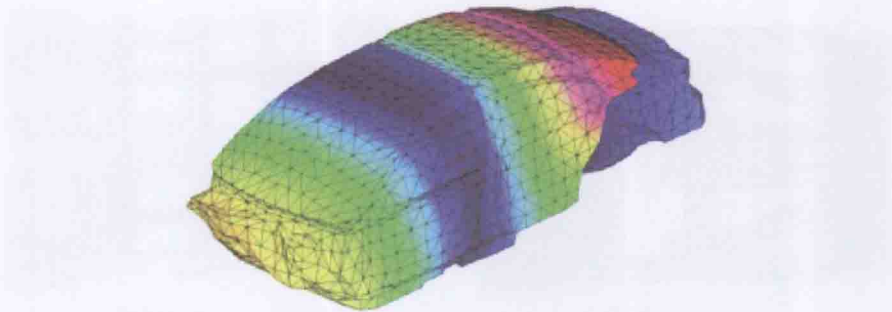


图 1-21 某车的第一阶声腔模态

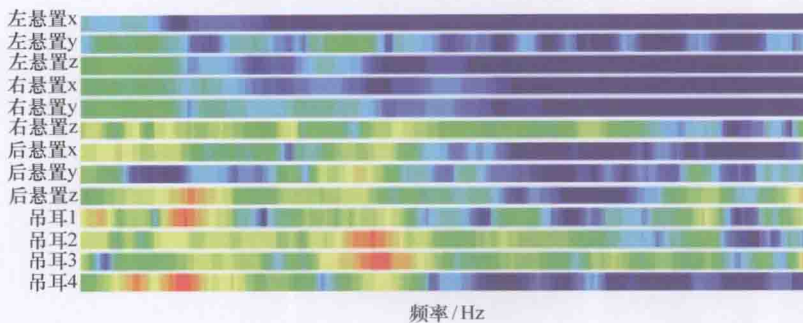


图 1-34 声振灵敏度彩色图

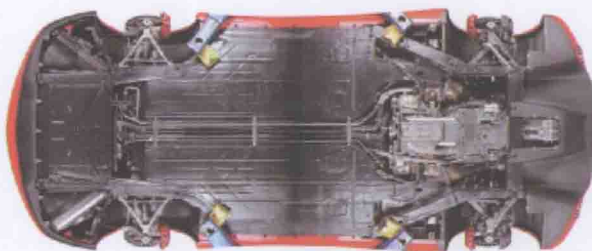
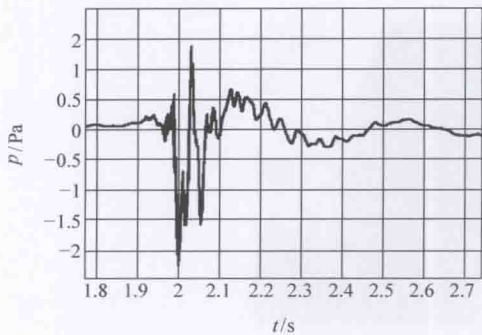
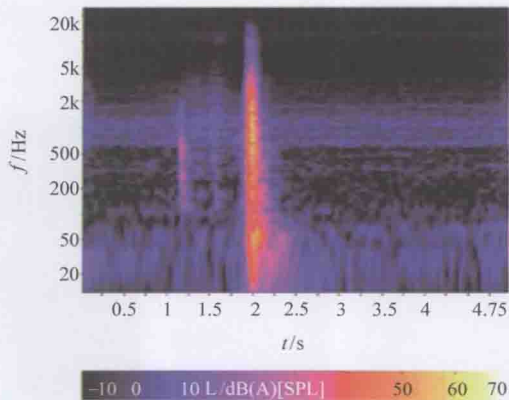


图 1-36 车身底部的装饰罩



a) 时间曲线



b) 时间-频率彩色图谱

图 1-38 关门声音图谱

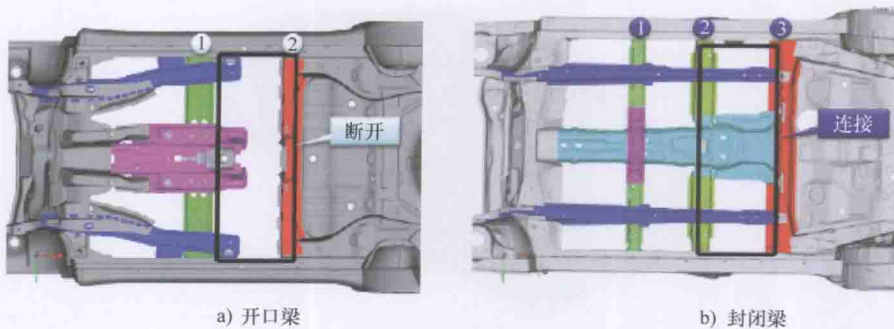


图 2-18 开口梁和封闭梁的地板结构

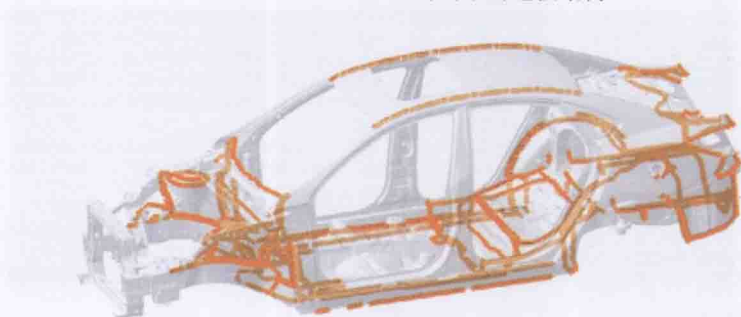


图 2-32 在某个车身的门框、纵梁、底板和置物板上使用了结构胶



图 2-40 车身的第-阶扭转模态图

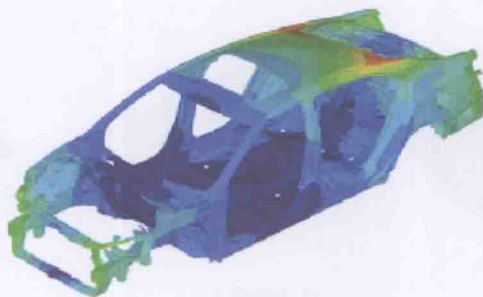


图 2-46 激励点的选择





a) 第一阶弯曲模态



b) 第一阶扭转模态

图 2-51 有限元法计算的白车身的第 一阶弯曲模态和第一阶扭转模态

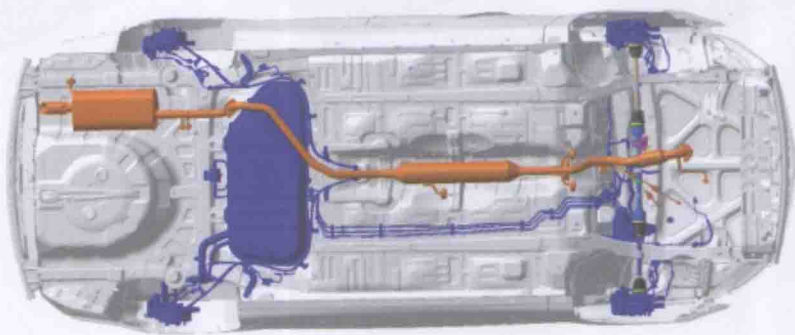


图 3-5 地板和安装在地板上的结构



图 3-9 某车身的第 一阶声腔模态图



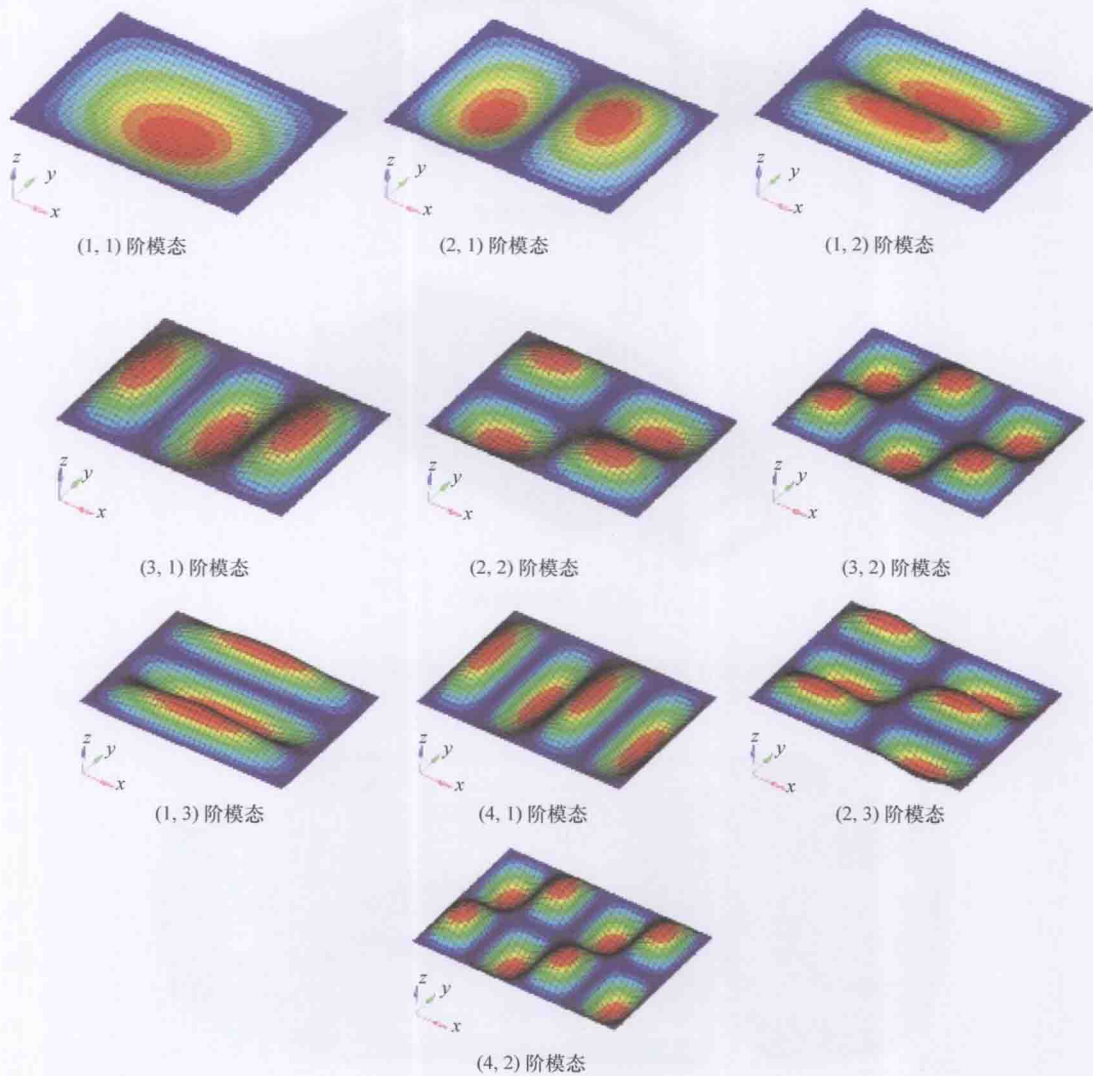


图 3-11 矩形薄板的前十阶模态振型

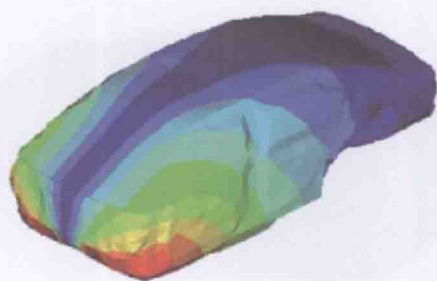


图 3-15 某车身的第三阶声腔模态图

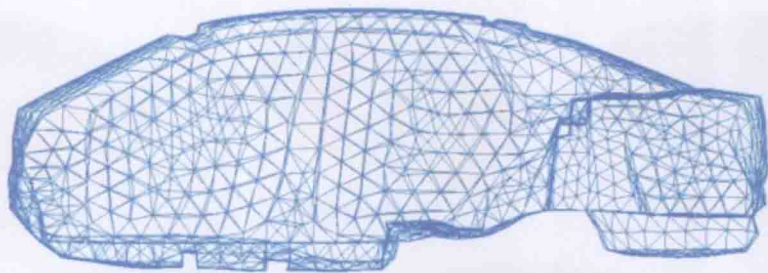


图 3-16 车身空腔有限元模态

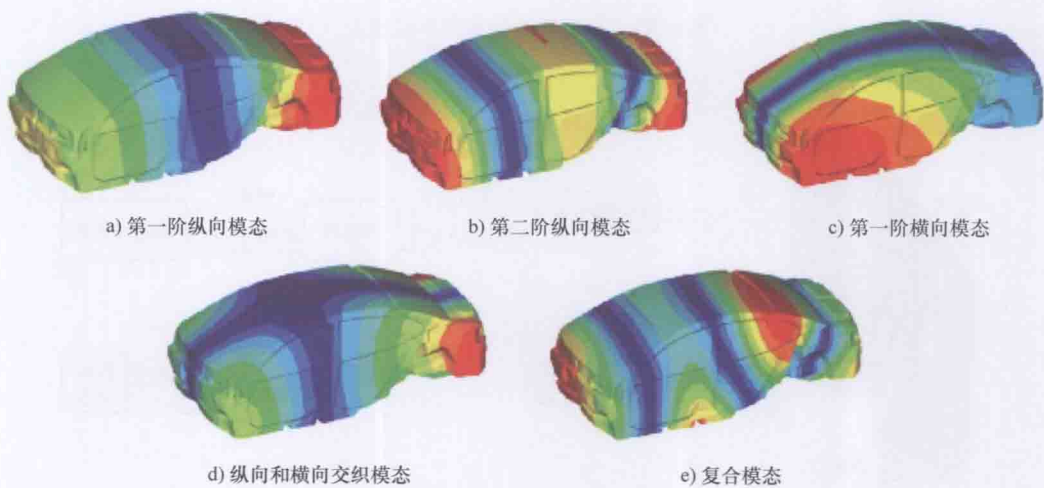


图 3-17 某款车的前五阶声腔模态

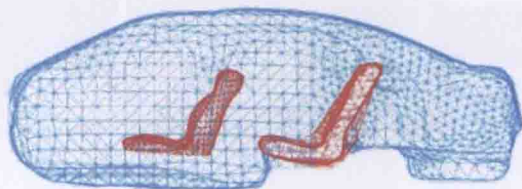


图 3-22 有座椅的声腔有限元模型

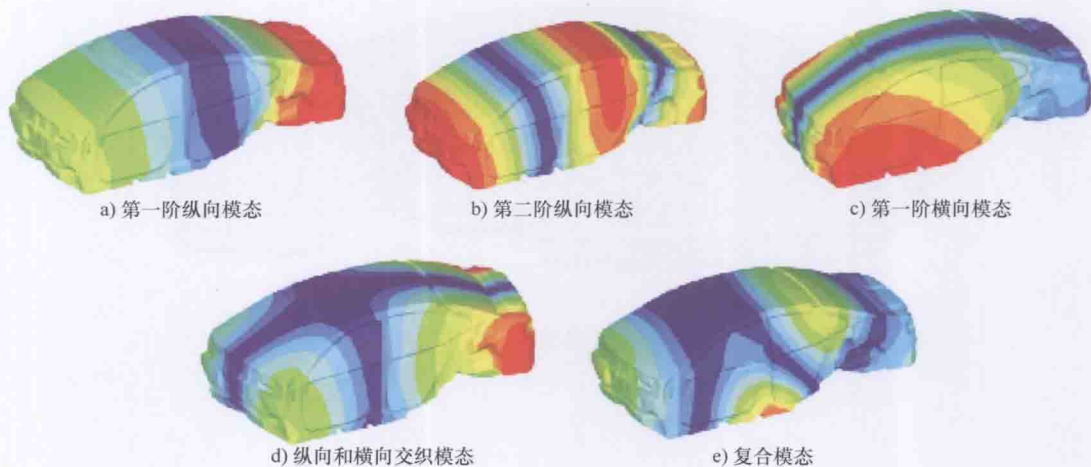


图 3-23 有座椅的前五阶声腔模态

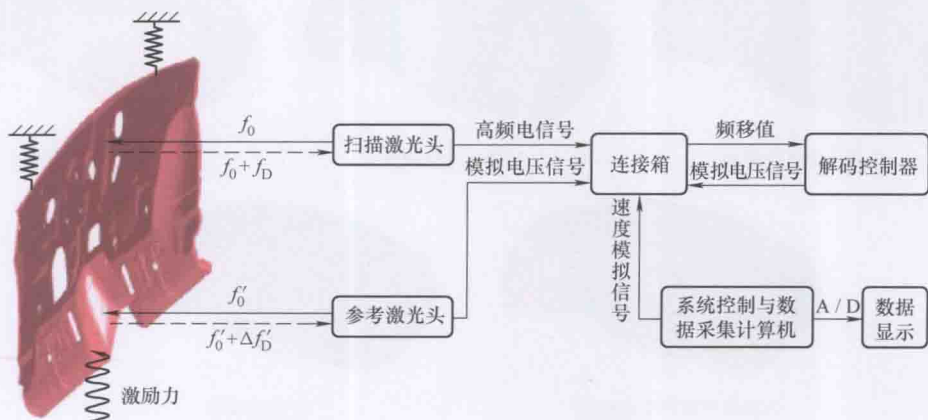


图 3-35 激光测量车身振动的示意图

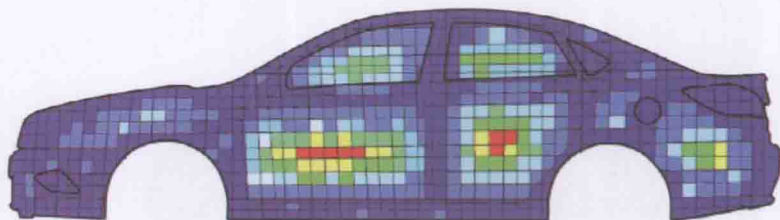


图 3-36 用激光测量得到的某个车身振动响应



图 3-38 车身近场声全息测试图



图 3-39 某个车身在 192Hz 的声源分布



图 3-42 用球形阵列测量某款车内噪声的照片

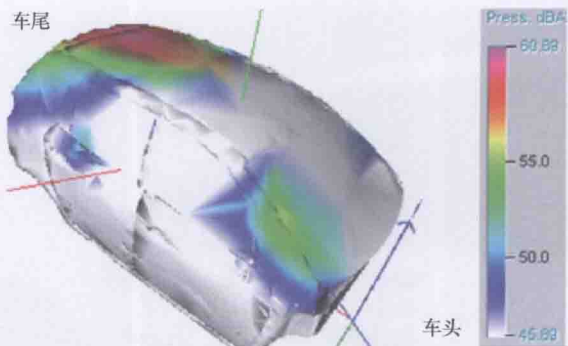


图 3-43 用球形阵列测量的车内噪声



图 3-57 铝箔约束阻尼片的应用



a) 地板上



b) 轮毂包上



c) 中控道上

图 3-58 扩展型阻尼片在车身上的应用



a) 地板中控通道部位



b) 地板备胎池部位

图 3-59 阻尼涂层的应用



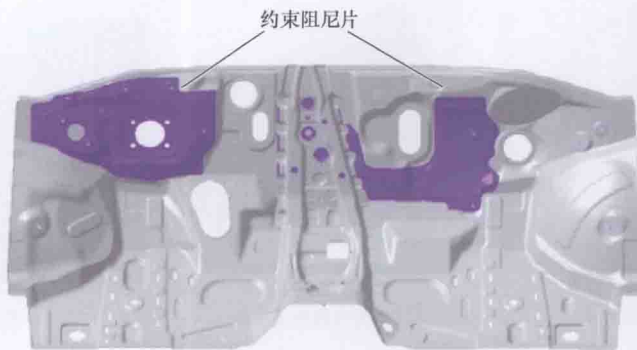


图 3-61 复合阻尼板加在前壁板的局部位置上

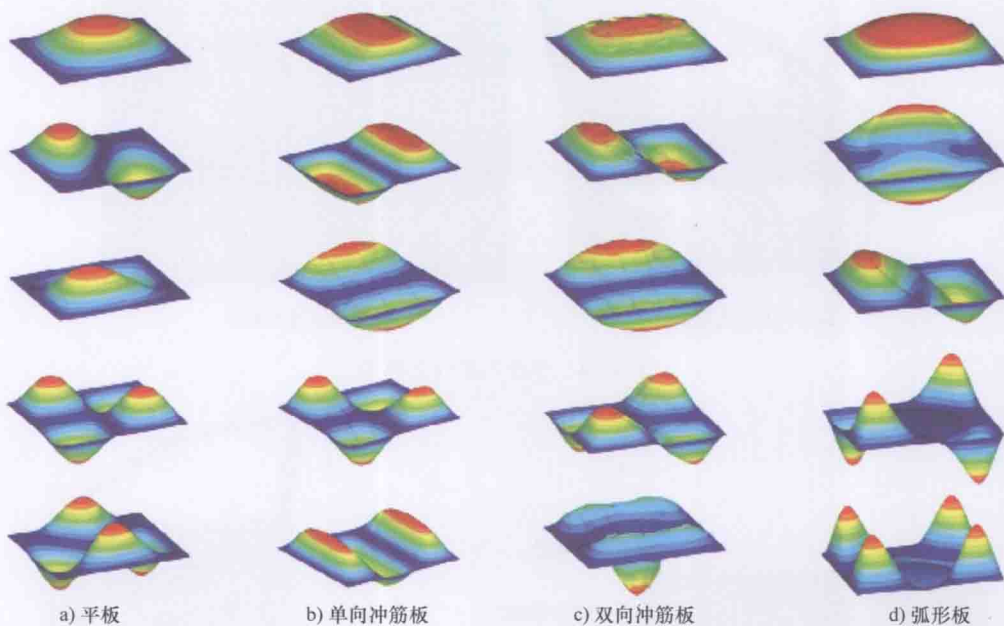


图 3-66 平板、单向冲筋板、双向冲筋板和弧形板的前五阶振型



a) 轮毂包上的筋



b) 备胎池上的筋

图 3-72 车身上的一些弧形板



a) 发动机盖板内侧的支撑板

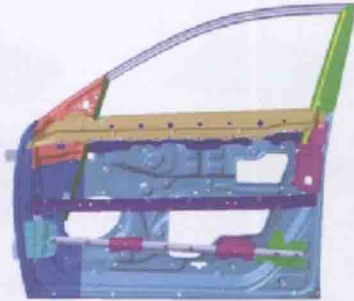


b) 行李箱盖板内侧的支撑板



c) 侧围板内的支撑板

图 3-73 车身外板的内侧增加支撑板



a) 车门外板内侧的防撞梁



b) 顶棚上的支撑梁

图 3-74 车身内侧的支撑梁



图 3-75 补强胶结构

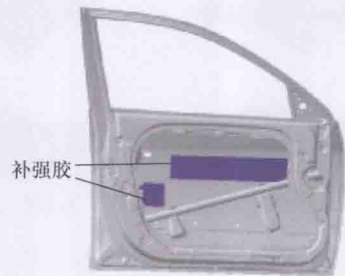


图 3-76 车门外板内侧贴补强胶



图 3-77 在后轮毂包和顶棚上贴上补强胶





图 3-80 在行李箱后盖板上加两块质量各为 1.5kg 的铁块

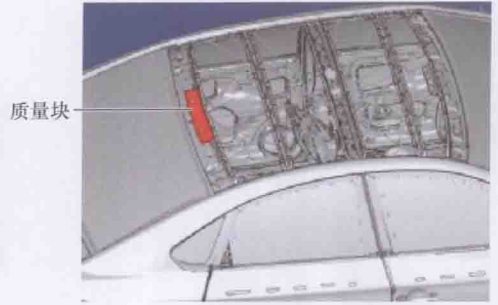


图 3-83 在后横梁上安装一块质量块



a) 剥开骨架边的部分材料，布置传感器



b) 直接在骨架上布置传感器

图 3-98 座椅的模态测试布点图



图 4-5 错误的孔



a) 贴片



b) 堵头



c) 热成型材料

图 4-14 工艺孔的密封方法



图 4-17 换挡拉索穿过前壁板的 DMU 示意图



图 4-18 车门流水孔的 DMU 示意图



图 4-19 轮毂包上三块板交汇处的 DMU 示意图

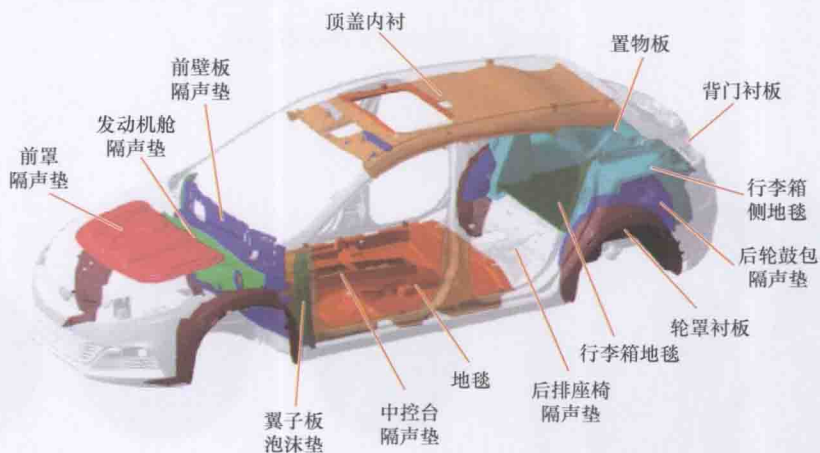


图 4-46 声学包装在车身上的应用