

SEALING

VIBRATION  
CONTROL

CABIN  
AIR FILTER

# 橡胶减振及整车应用

周钰富

# 橡胶减振及整车应用

## 1. 减振原理及应用

- 1) 原理
- 2) 应用
- 3) 工艺
- 4) 试验

## 2. 失效诊断

- 1) 失效症状
- 2) 诊断设备
- 3) 诊断方法

## 3. 更换零件方法

- 1) 衬套更换
- 2) 悬置更换

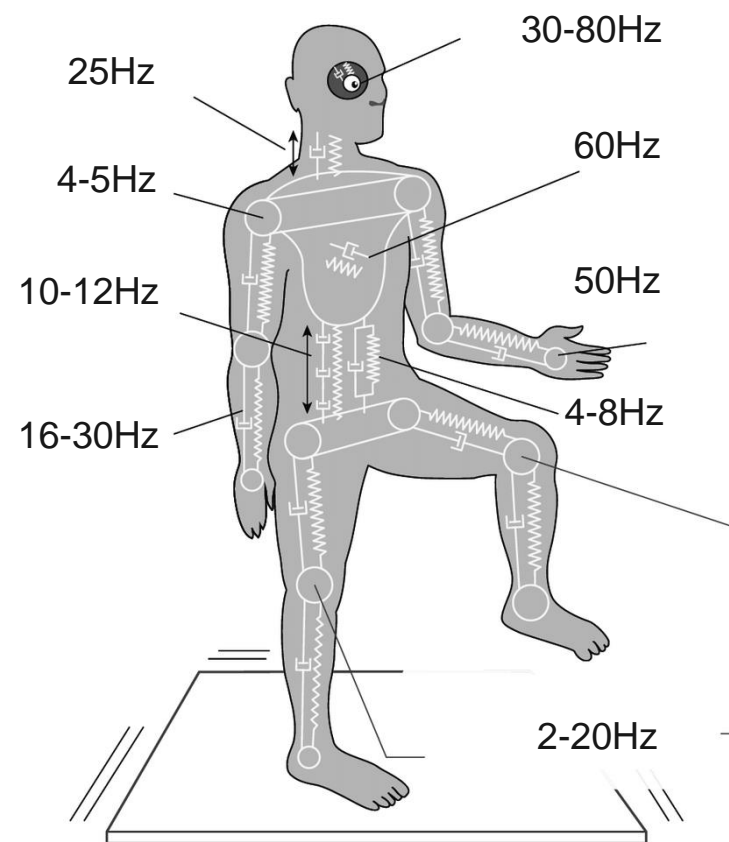
## 4. 整车常见相关问题

# 激励的输入

路面激励、动力/传动/排气的振动



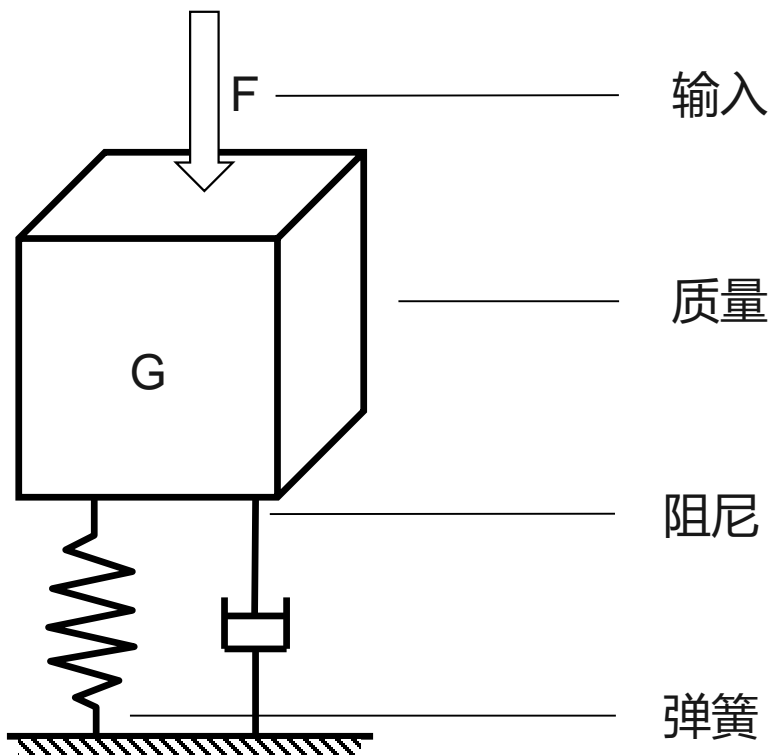
人体固有频率



这些激励主要集中在0-100Hz, 如果没有隔振, 那么这些振动将直接传递到驾驶员及乘客身上并产生共振。

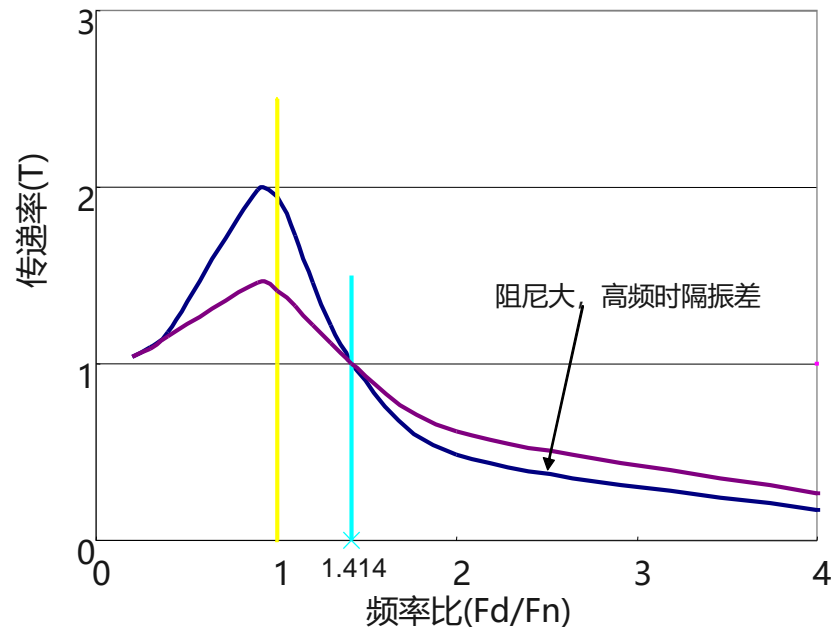
# 减振橡胶的模型

## 单自由度振动模型



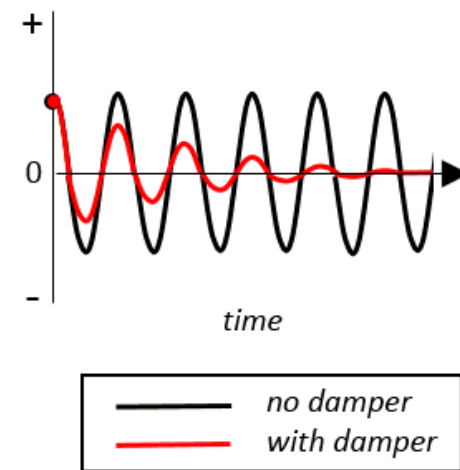
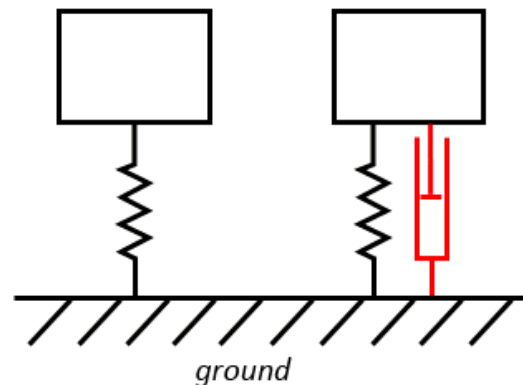
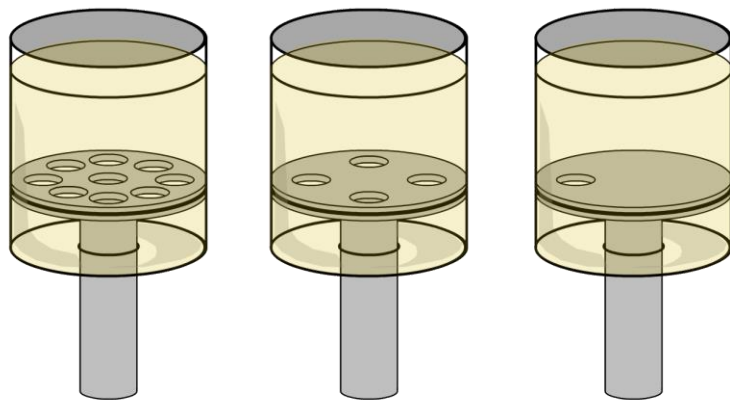
## 振幅谱

### 单自由度系统振动传递率



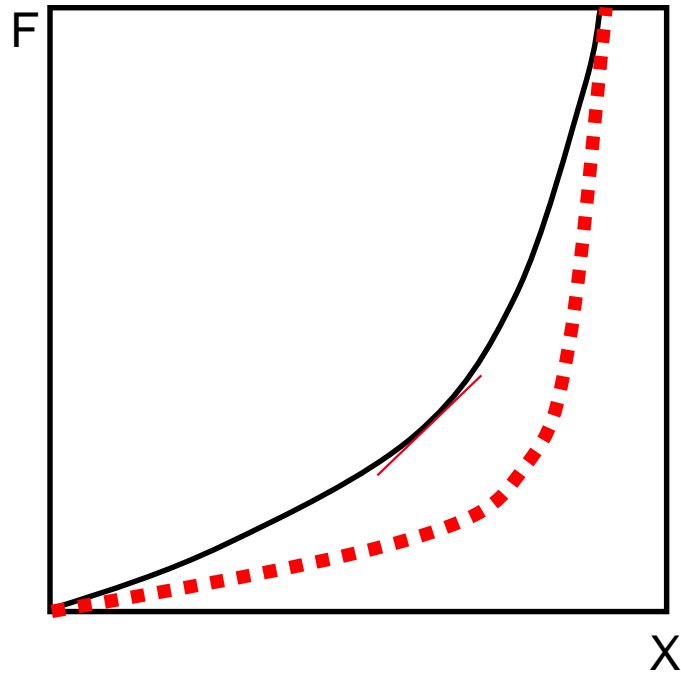
要想隔振好，传递率越低越好。当频率比大于1.414时开始隔振。低频时阻尼越大振动隔离效果好，高频时阻尼小振动隔离效果好。

# 液压的作用

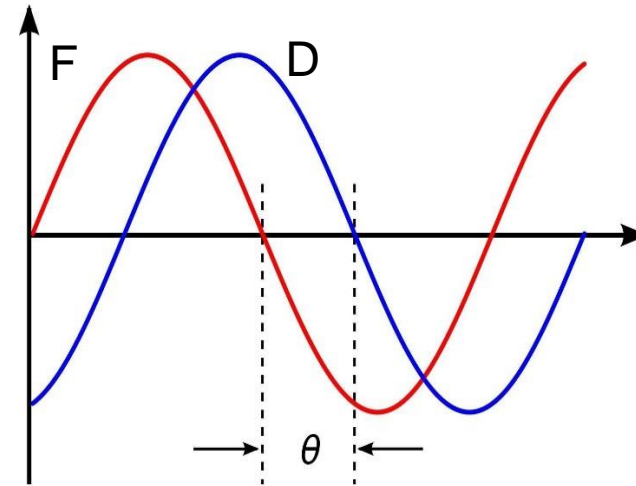


纯橡胶的阻尼有限，如何优化？  
低频高阻尼——我们需要液压结构  
对于豪车  
我们需要主动结构来隔离振动

# 动静刚度及阻尼角的含义



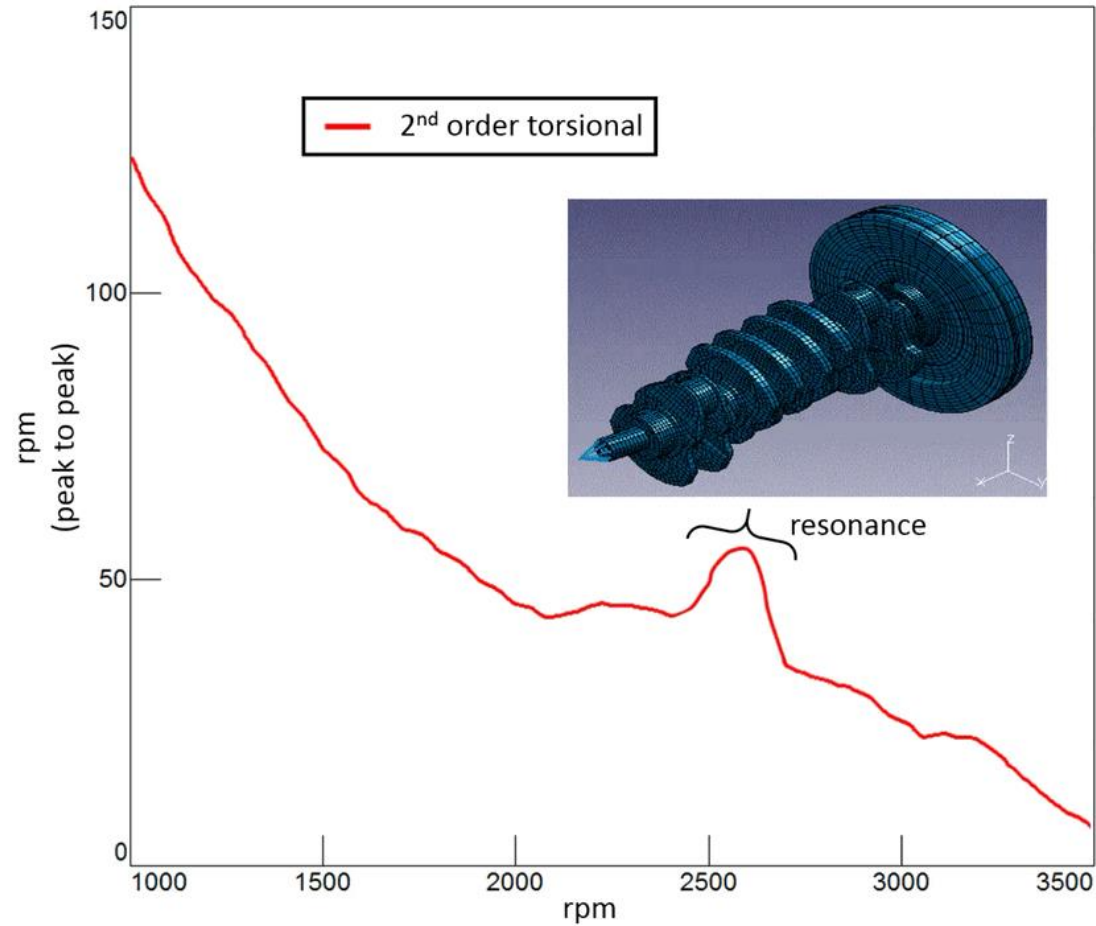
$$K_s = \Delta F / \Delta X$$



$$K_d = (F_{\max} - F_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$$

$$F = A \sin \omega t$$
$$D = B \sin(\omega t - \theta)$$

# 动力吸振器的作用



# 减振橡胶概览



动力总成悬置

动力总成减振



传动轴中间支持

传动轴减振



减振器顶部安装支架

悬架减振



发动机皮带轮



传动轴柔性万向节

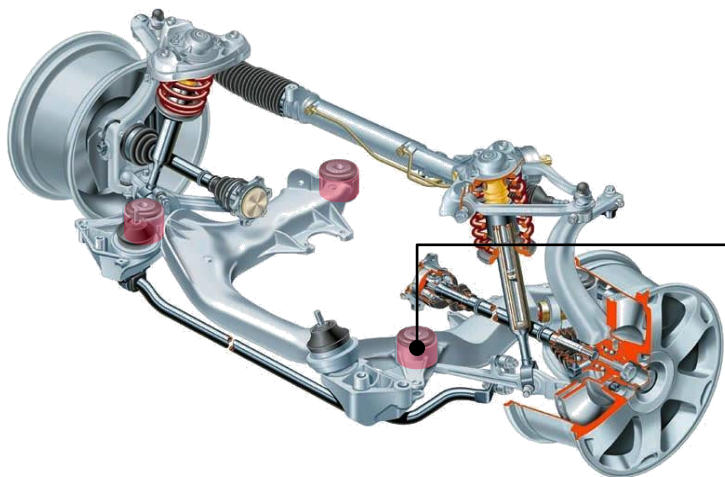


底盘衬套

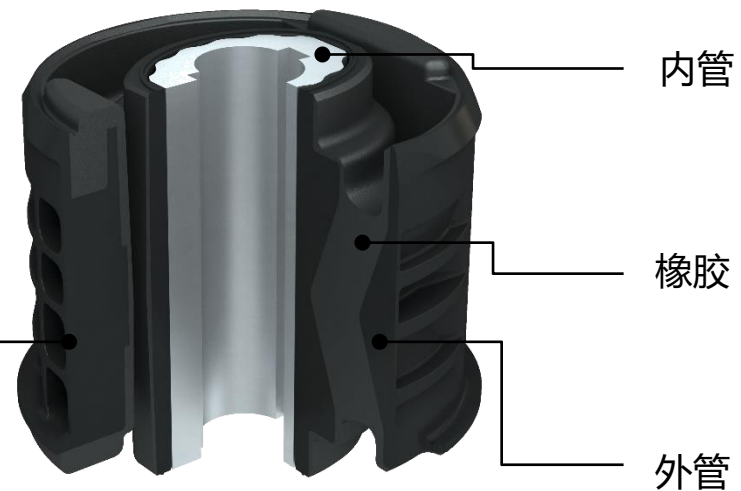


# 底盘衬套

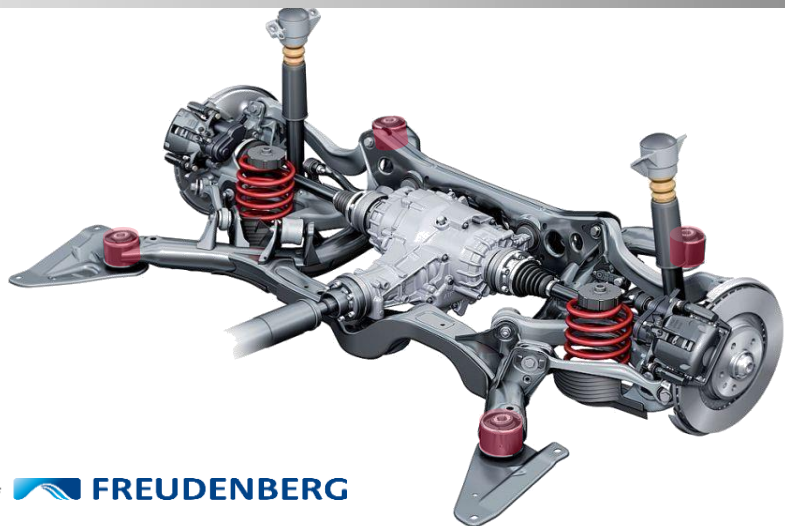
## 前桥



典型结构



## 后桥

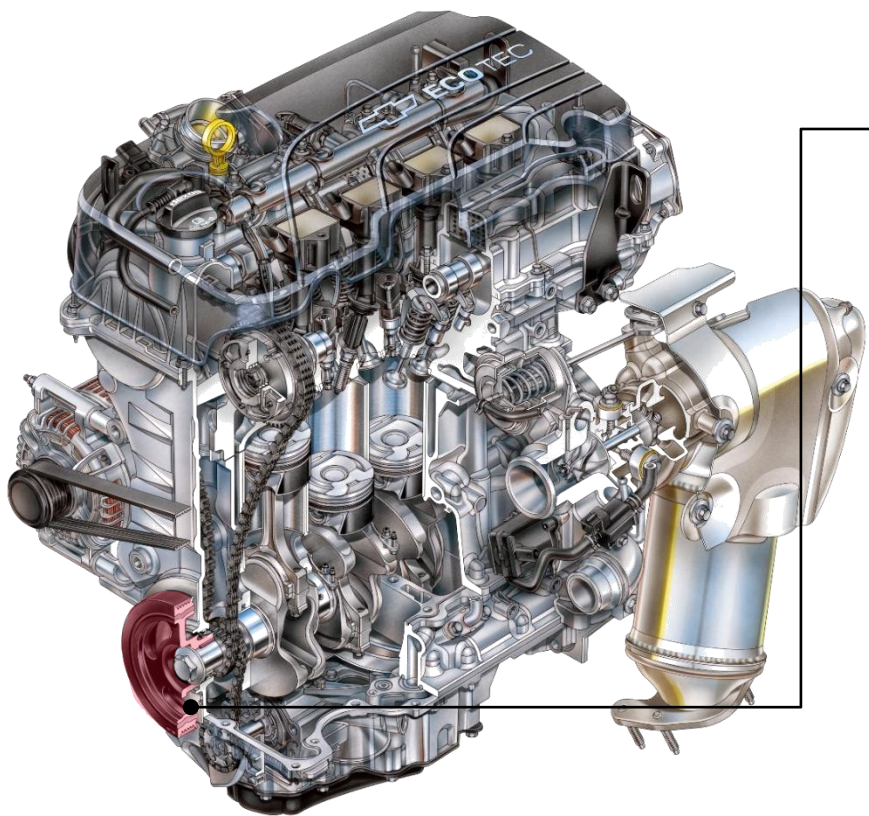


## 功能

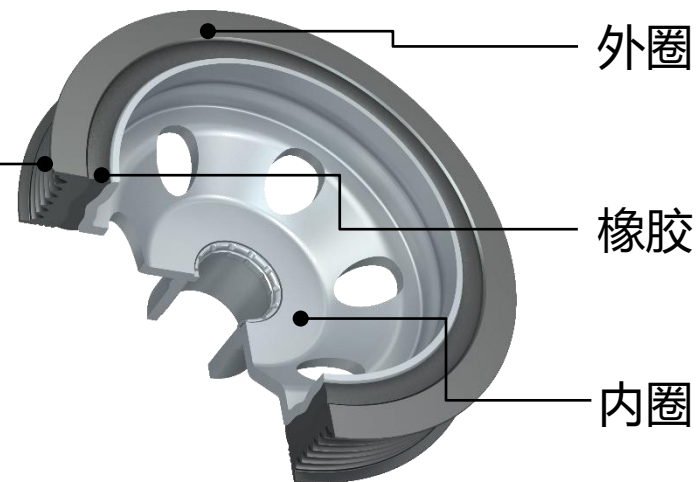
- I. 隔离振动
- II. 减缓冲击
- III. 连接结构件释放自由度

# 皮带轮

## 发动机



## 皮带轮结构

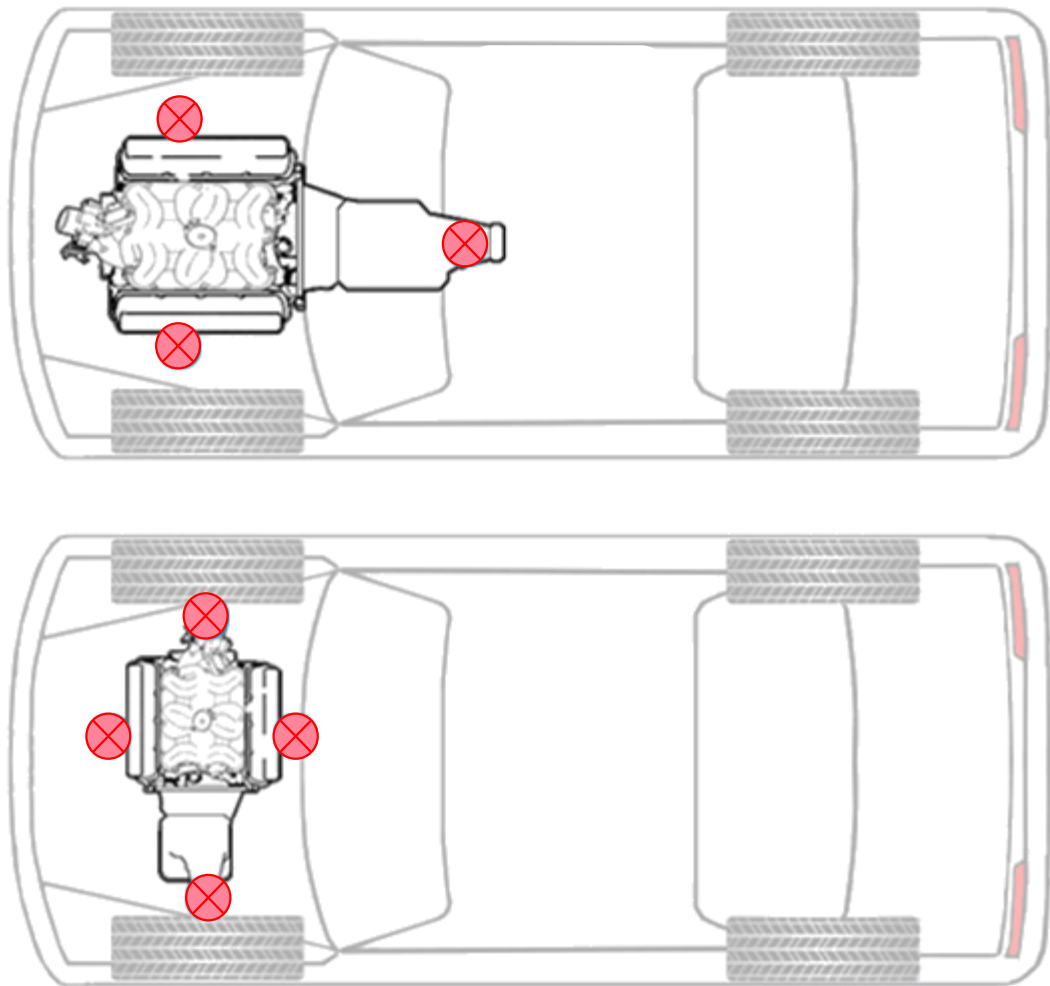


## 功能

- I. 传递动力
- II. 减缓冲击力
- III. 吸收振动

# 悬置

## 悬置布置



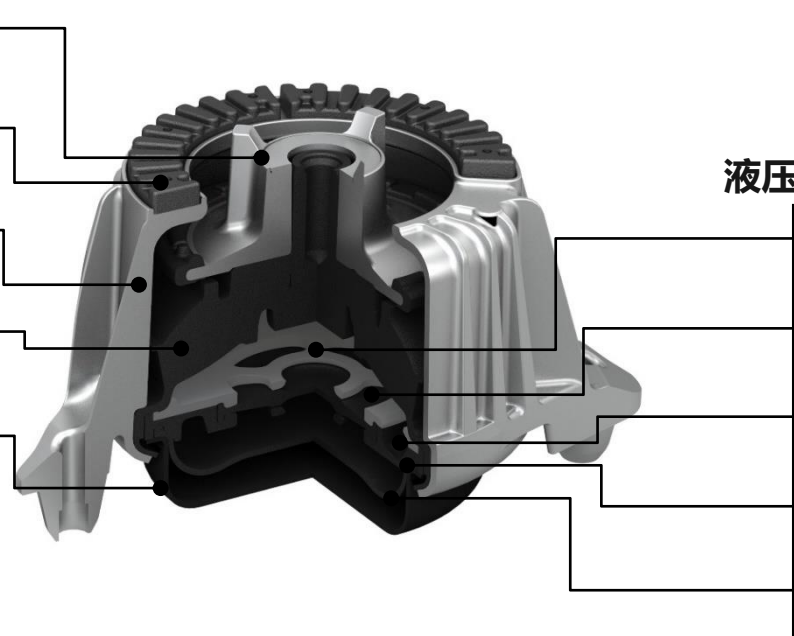
## 悬置功能

### 承重结构

内芯  
撞块  
铝外壳  
主簧  
塑料壳

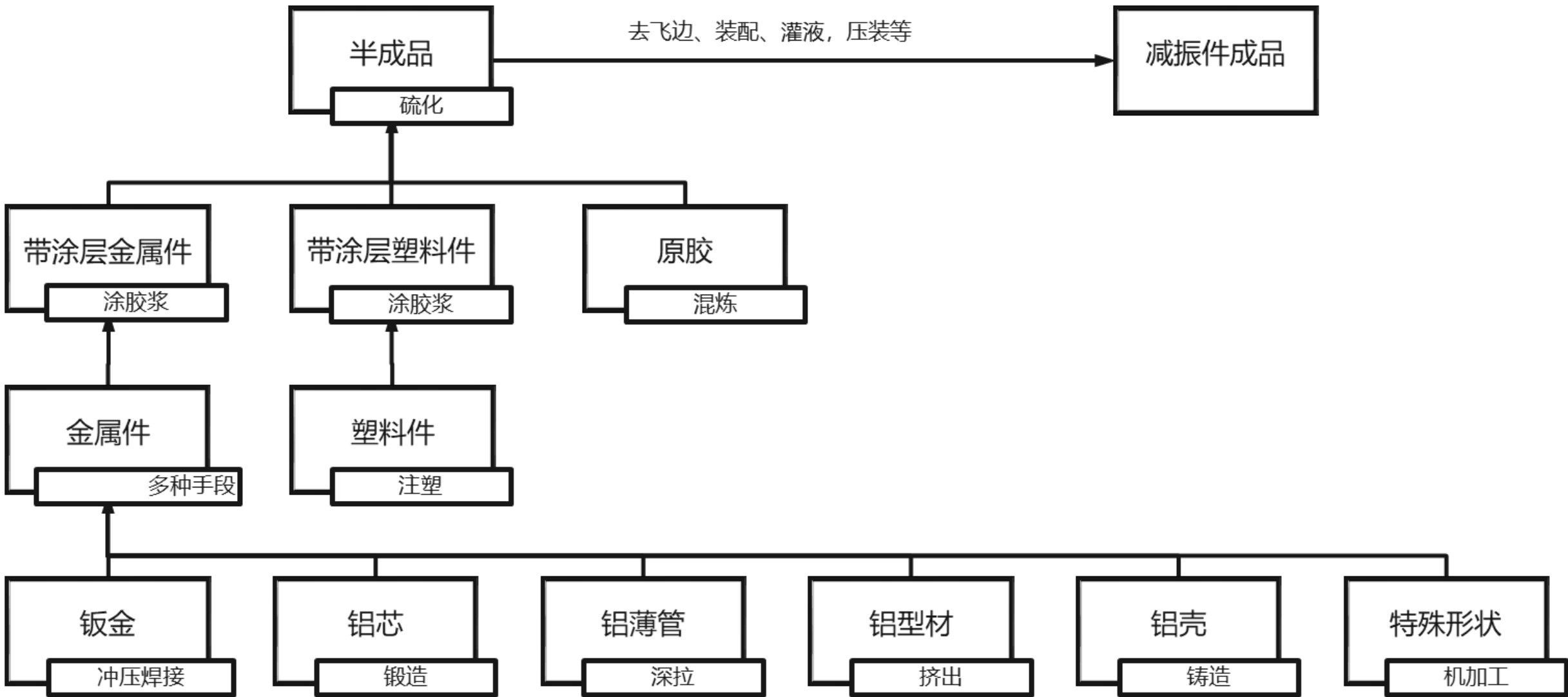
### 液压结构

上流道板  
解耦膜  
流道  
下流道板  
皮碗



- I. 支撑并限位
- II. 隔离振动
- III. 吸收冲击

# 减振零件工艺流程



# 零件级试验

## 试验清单样例(零件级别)

### 性能

X向静刚度

X向动刚度

Y向静刚度

Y向动刚度

Z向静刚度

Z向动刚度

Z向阻尼角

粘结力测试

### 强度

X向滥用工况

Y向滥用工况

Z向滥用工况

拔出力试验

### 耐久

X向疲劳试验

Y向疲劳试验

Z向疲劳试验

盐雾试验

蠕变试验(23°C ± 2°C)

蠕变试验(+90°C)

### MTS 831



性能

### MTS 833

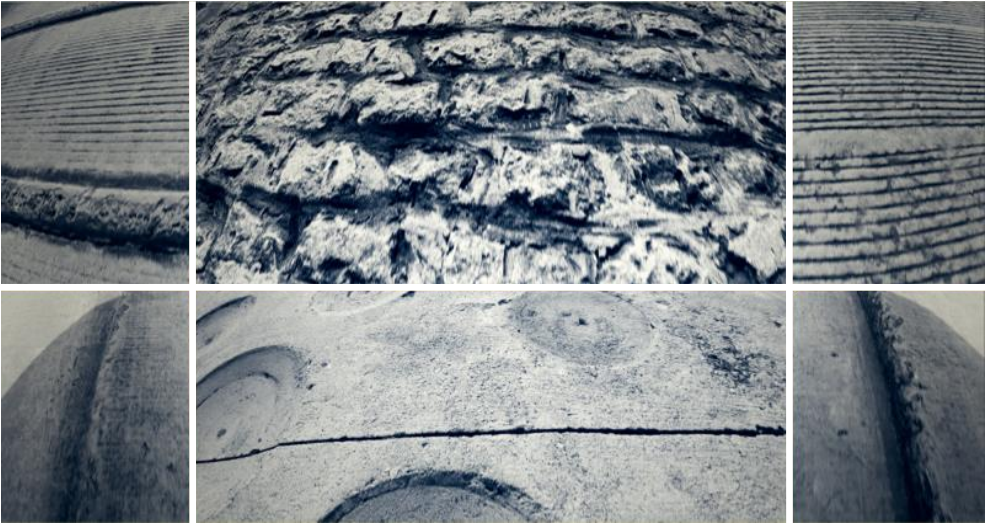


疲劳

# 系统及整车级试验



性能、强度、耐久



几乎所有的整车级别试验都在严酷地考验着动力总成及传动/底盘系统。。。

耐久、低温、冲击、操稳、NVH

每一个原厂品质减振件都要经历这些才能获得它的“准生证”。。。

# 失效症状

## 皮带轮损坏症状

- I. 发动机抖动
- II. 发电机/转向泵失效
- III. 动力总成损伤
- IV. 发动机转速不正常

## 衬套损坏症状

- I. 路面振动加剧
- II. 跑偏
- III. 底盘异响
- IV. 操控变差

## 悬置损坏症状

- I. 撞击声
- II. 整车抖动
- III. 车内噪音
- IV. 操控变差

# 诊断设备

## 分贝仪



乘用车业内一般性要求驾驶员右耳侧噪音低于50db,如果车内噪音过大,可考虑更换悬置,以降低结构性噪音

## 多通道异响诊断仪



底盘或发动机舱出现异响时,使用诊断仪所带线夹,夹住可疑零部件,在行车过程中诊听判断

## NVH诊断仪



依据发动机或轮端转速,判别振动阶次,据此检查可疑零件。并可检查悬置隔振能力,查看悬上悬下的振动情况



# 诊断方法

## 1 目视及排除法

确定车辆振动并非其他因素引起。如，抖动连带怠速不稳需要考虑积碳，高度抖动需要考虑轮胎等。并可目视或借助举升机查看悬置上是否有裂纹，悬置是否塌陷。

## 2 D档/R档切换法

技师A驻车，踩住刹车，在D/R档间切换。技师B查看动力总成在发动机舱内的运动情况。悬置坏了，动力总成会晃动较大或撞击发出声音。

## 3 空载制动倒拖法

上举升机，4轮悬空。技师A挂D档踩油门后紧急踩刹车制动。技师B可观察动力总成及悬置运动情况。悬置损坏时，动力总成会剧烈晃动或发出撞击声，有时悬置会分离。

## 4 客观测量法

使用前页所列专业客观测量设备，对悬置进行专项检查，看悬置是否具备隔振能力。

备注：悬置为整车NVH关键部件，老化损坏的悬置的性能对于整车有极大的影响，需要及时更换，但是由于整车NVH是各个系统综合性的结果，往往对于是否由悬置造成的问题难以做出判断。此处为判断悬置故障提供一切实可行的解决流程方案

# 衬套更换

## 衬套更换压头及加力螺杆



此套工具可适配大部分  
车型底盘衬套

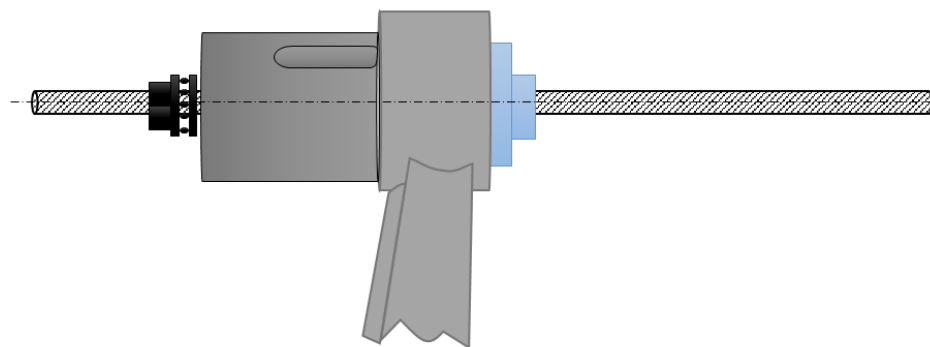
## 衬套更换简易压力机



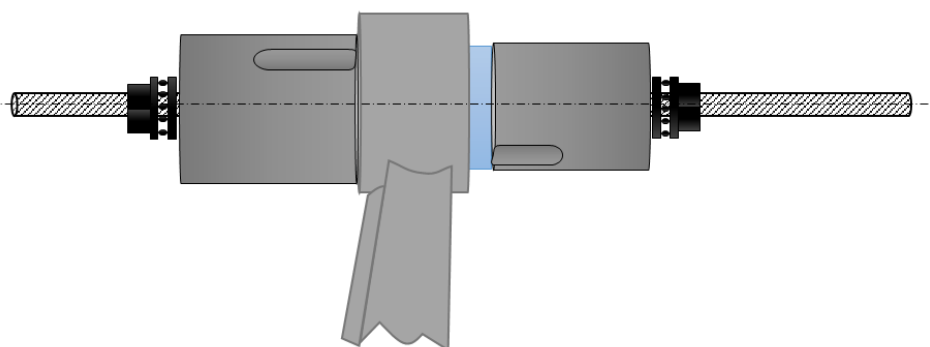
投入成本 < 500元

# 衬套更换

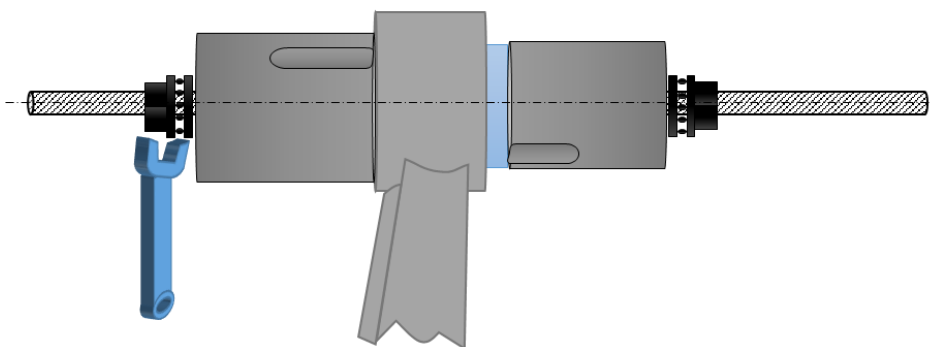
## 衬套拆卸步骤



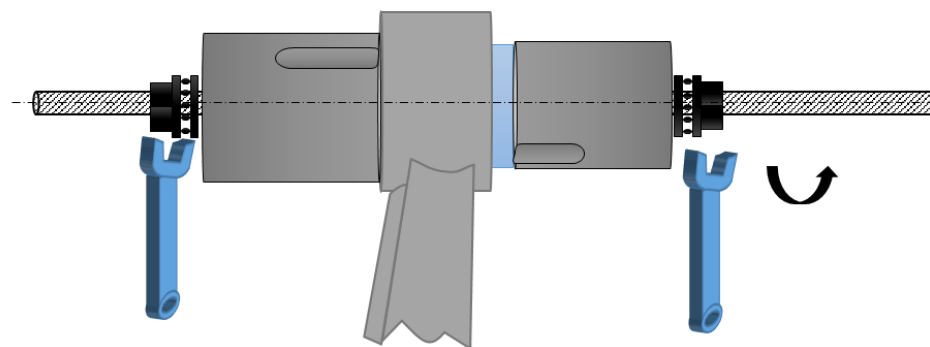
1. 选择合适大小套筒与金属结构件配合



2. 选择合适大小套筒与衬套配合



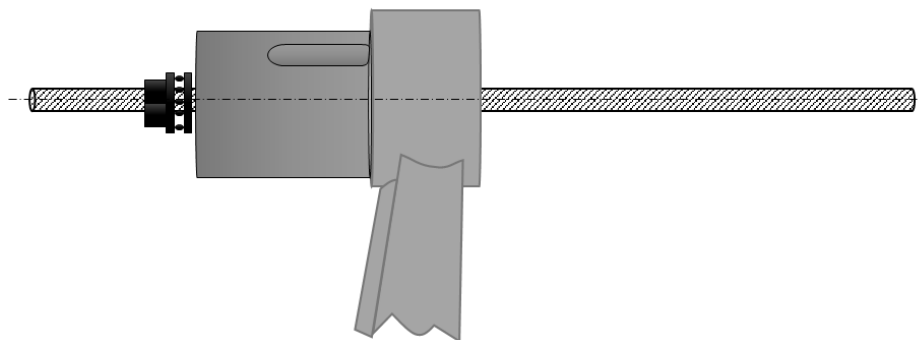
3. 固定一侧螺母



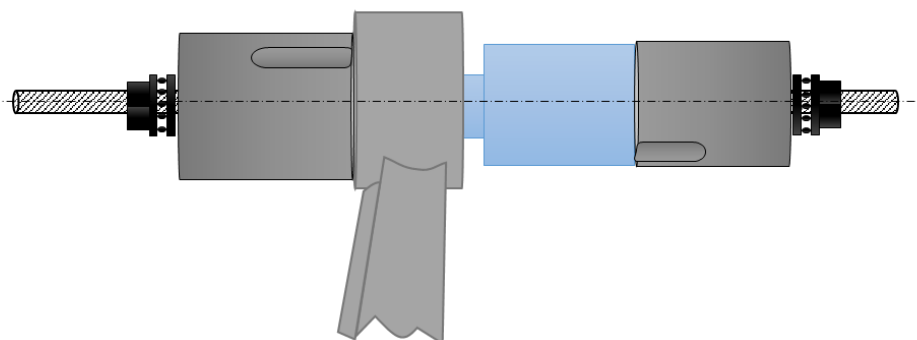
4. 拧紧另外一侧螺母，将衬套压出

# 衬套更换

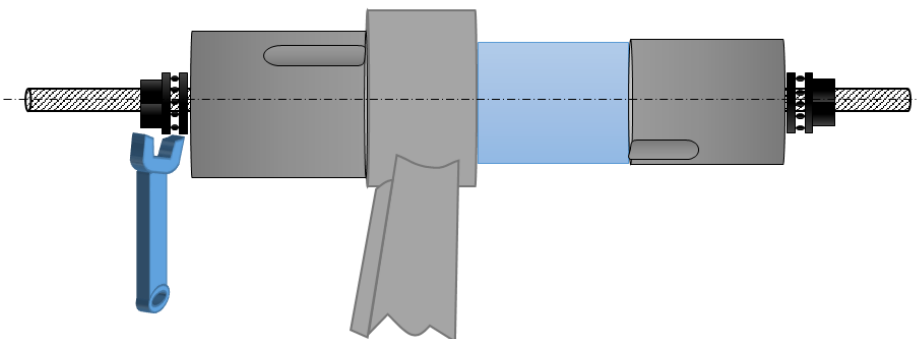
## 衬套安装步骤



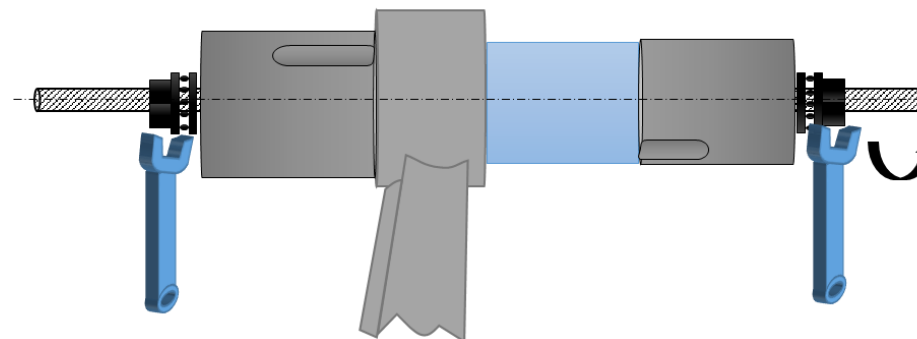
1. 选择合适大小套筒与金属结构件配合



2. 选择合适大小套筒与衬套配合



3. 固定一侧螺母



4. 拧紧另外一侧螺母，将衬套压入

# 悬置更换



## 1 压拧

如果悬置内芯有定位销，在橡胶帽下，如左图与橡胶帽相匹配。需要用手旋压橡胶帽，不能转动时，说明橡胶帽安装到位。



## 2 对准

如果橡胶帽上也有定位销，需要确保此定位销与动力总成上安装支架安装时候插入。



## 3 打紧

处紧固件需要左右悬置都放置到位后再按规定打紧扭矩，不允许先打紧一边扭矩后再去放置另外一侧悬置，这样会损伤悬置。

备注：左右悬置的更换一般不需要拆卸副车架、发动机悬置安装横梁、变速箱悬置横梁。这些零件对整车零件起到了定位的作用，如果有必要一定要拆卸，切记拆卸前使用色标笔在纵梁上做好位置标记，在安装时候需要复原。如果不按原位安装，有可能产生NVH问题。

# 整车常见相关问题

1. 在换皮带时，发现皮带轮橡胶有裂纹。技师A说，应更换，确保车辆性能。技师B说，皮带轮金属部位承力，不需要立即更换。谁可能对？

- A. 技师A
- B. 技师B
- C. A和B
- D. A和B都不是

3. 技师A说，转向机衬套松动会导致车辆跑偏。技师B说磨损的转向机衬套会导致前束的变化。谁可能对？

- A. 技师A
- B. 技师B
- C. A和B
- D. A或B都不是

5. 前驱汽车过坎时，前舱有晃动感，检查悬置，未开裂，悬置上有油迹。技师A说：发动机悬置还好，不要换。技师B说：液压悬置漏油导致发动机位移大。谁可能对？

- A. 技师A
- B. 技师B
- C. A和B
- D. A或B都不是

2. 在冬季，驾车慢速通过减速带时，车身前部“咯吱”异响。技师A说，可能三角臂衬套导致。技师B说，可能减震器有质量问题。谁可能对？

- A. 技师A
- B. 技师B
- C. A和B
- D. A和B都不是

4. 关于控制臂衬套，下列哪项是正确的？

- A. 它们位于车架、控制臂或转向节之间。
- B. 控制臂衬套磨损导致车轮摆振。
- C. 安装控制臂，需车辆升空，空载拧紧。
- D. A和B

6. 客户抱怨说，车辆在起步加速时感觉振动非常大并伴随冲击感，对此请问下述哪个选项可能是正确的？

- A. 轮胎不平衡
- B. 发动机悬置损坏
- C. 火花塞失火
- D. 制动盘变形



**不止零件，我们更提供超出客户预期的服务**

**CORTECO**

Not only parts dealer

But also excellent service provider