



# 密封原理及整车应用

周钰富



# 目录

## 1. 密封原理及应用

- 1) 密封概念
- 2) 密封分类
- 3) 发动机应用
- 4) 密封原理及结构
- 5) 螺栓为什么要换

## 2. 密封拆装

- 1) 密封拆卸
- 2) 密封安装
- 3) 密封胶怎么打

## 3. 密封诊断

- 1) 发动机密封失效模式
- 2) 气缸垫故障

## 4. 常见整车问题



## 密封概念

### 密封的作用：

- 1.防止内部泄漏
- 2.防止外部杂质侵入内部
- 3.吸收冲击能
- 4.消音、隔热、（绝缘）



**起密封作用的零、部件称为密封件或密封装置，简称密封。**  
简而言之，密封就是为了将内外部隔离而采取的措施。



# 密封分类



## 发动机应用

### 零件

进气密封垫

排气密封垫

曲前油封

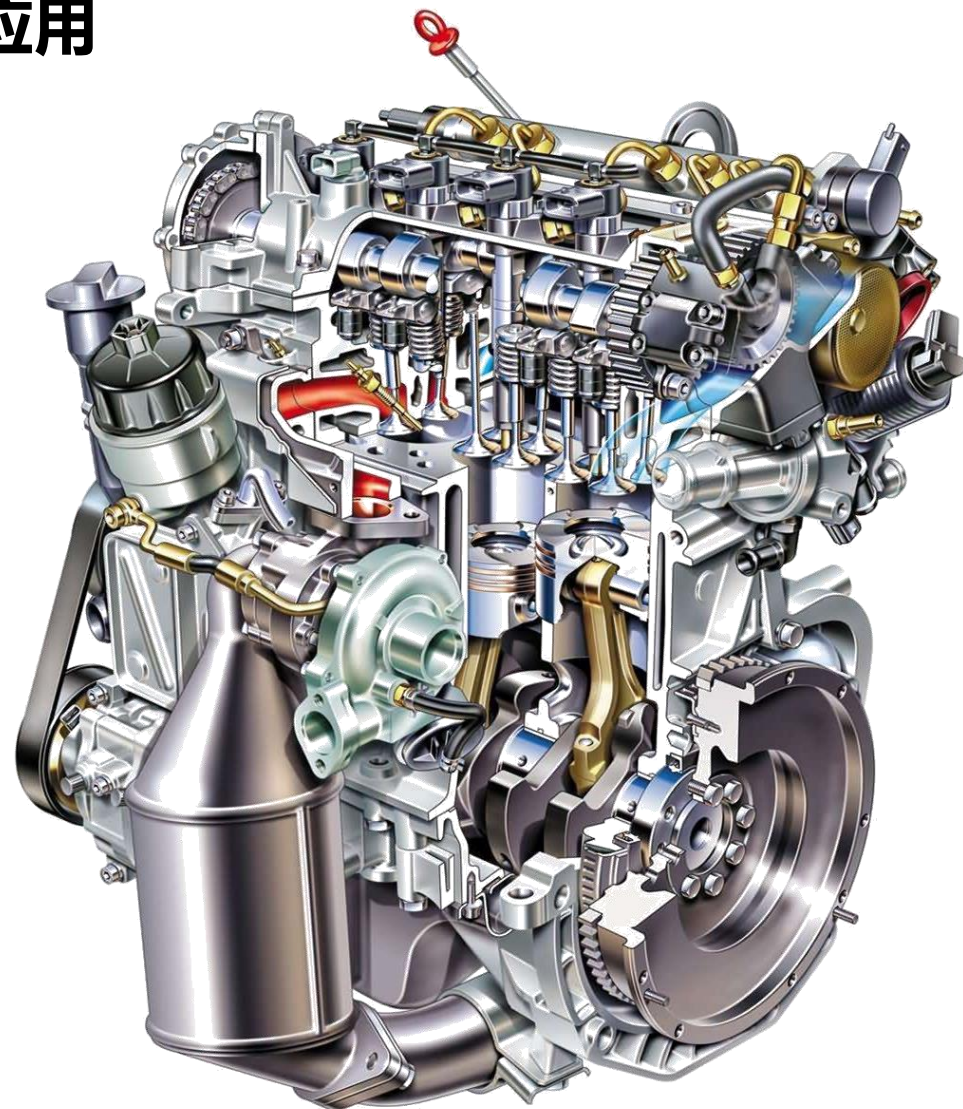
曲后油封

密封胶

气门室盖垫

气门油封

等等



### 备注:

- 所供产品并不仅限于以上内容。

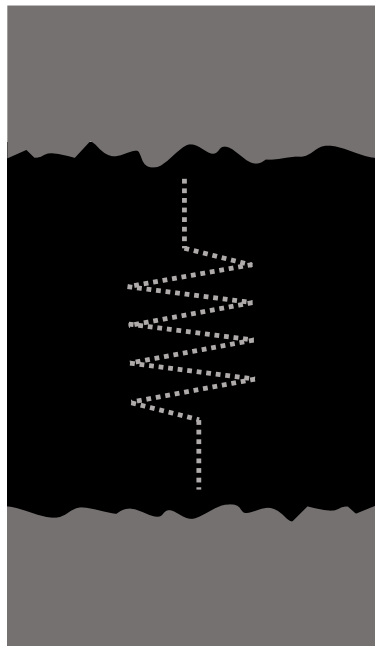


## 静密封原理

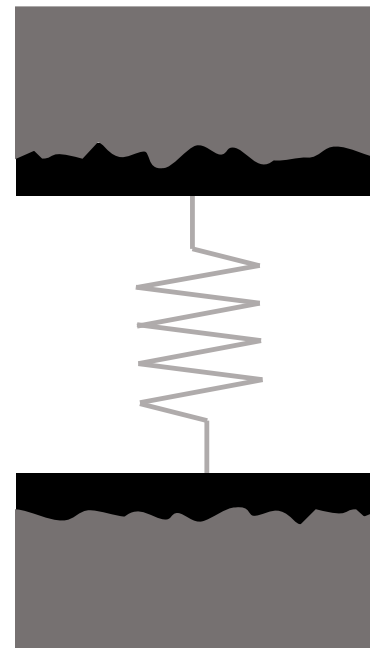
在预应力下，通过柔性材料填充两相对静止界面之间的不平。



## 预应力及局部变形



基材同时提供弹性及局部变形，  
如铜、铝垫片、橡胶、软木等。

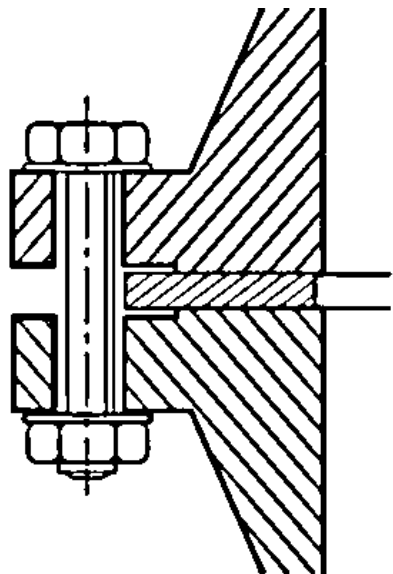


基材只提供弹性变形以产生预  
应力，局部微观变形由其他材  
质提供。

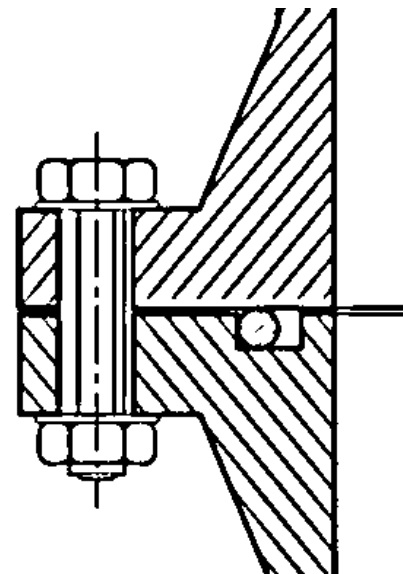


## 两类静密封

全封闭材料  
的在浮动装  
配中的应用



部分封闭材  
料的在刚性  
装配中的应  
用

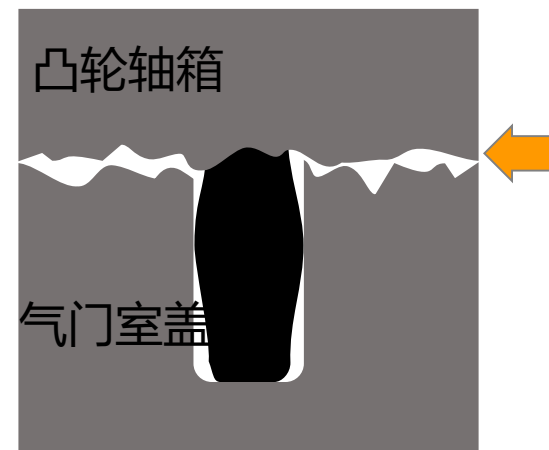


区别：控制预应力的方式不同，浮动装配通过控制螺栓扭矩，如气缸垫，油底壳胶。刚性装配通过控制间隙，如部分进气歧管垫、气门室盖垫。





## 刚性装配-气门室盖垫



# 浮动装配-气缸垫



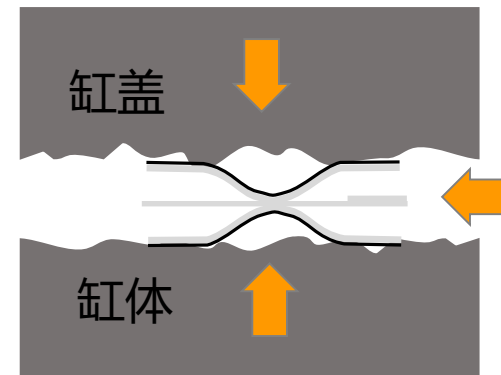
密封筋

上板

中板

下板

涂层



# 油封密封原理及结构

## 边界摩擦原理

干摩擦

边界摩擦

流体摩擦

## 动压油膜原理

足够的速度

一定的角度

一定的粘度

## 回流原理

一定的粗糙度

一定的弹性

一定的压力



## 油封密封原理及结构

### 三种润滑



干摩擦

边界润滑

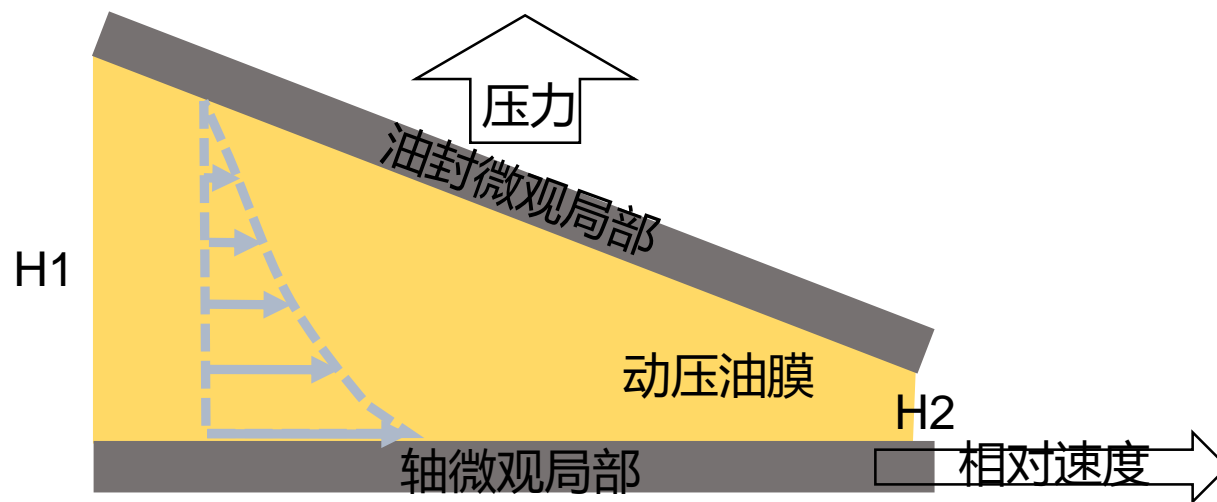
流体润滑

油封在动态下经常是处于流体润滑、边界润滑和干摩擦3种润滑状态交替共存的情况，其中主要是流体润滑。油在密封唇口下形成的润滑油膜 (油膜厚度约0.0025mm)



# 油封密封原理及结构

动压油膜

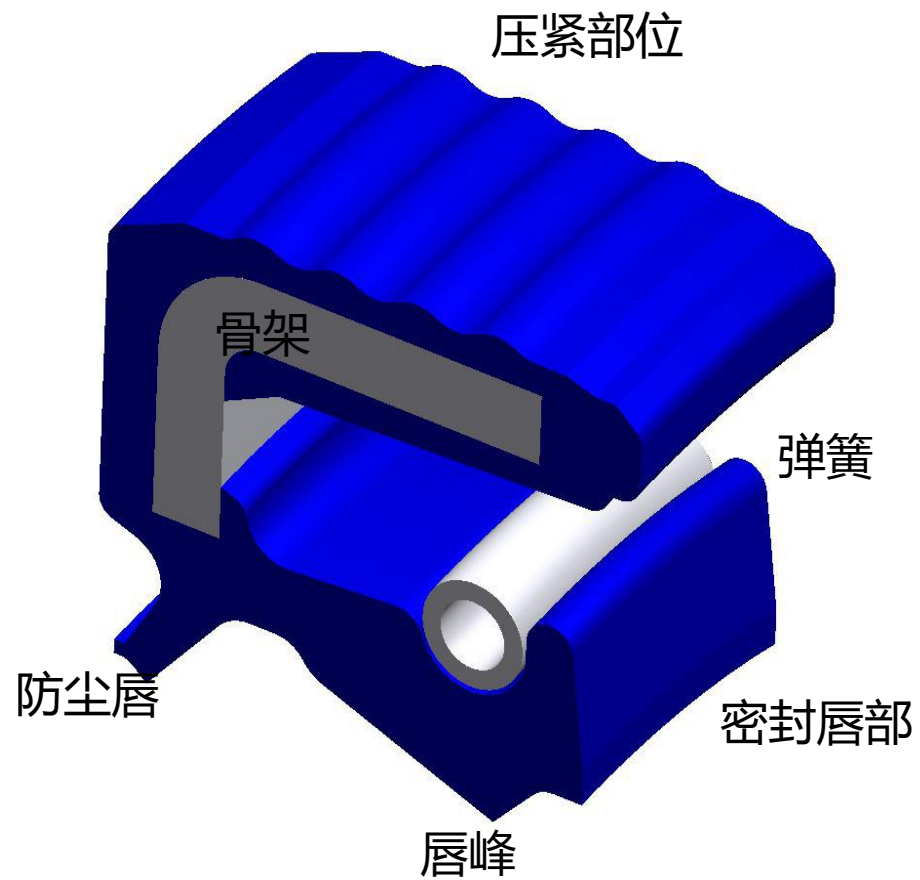


足够的速度  
一定的角度  
一定的粘度

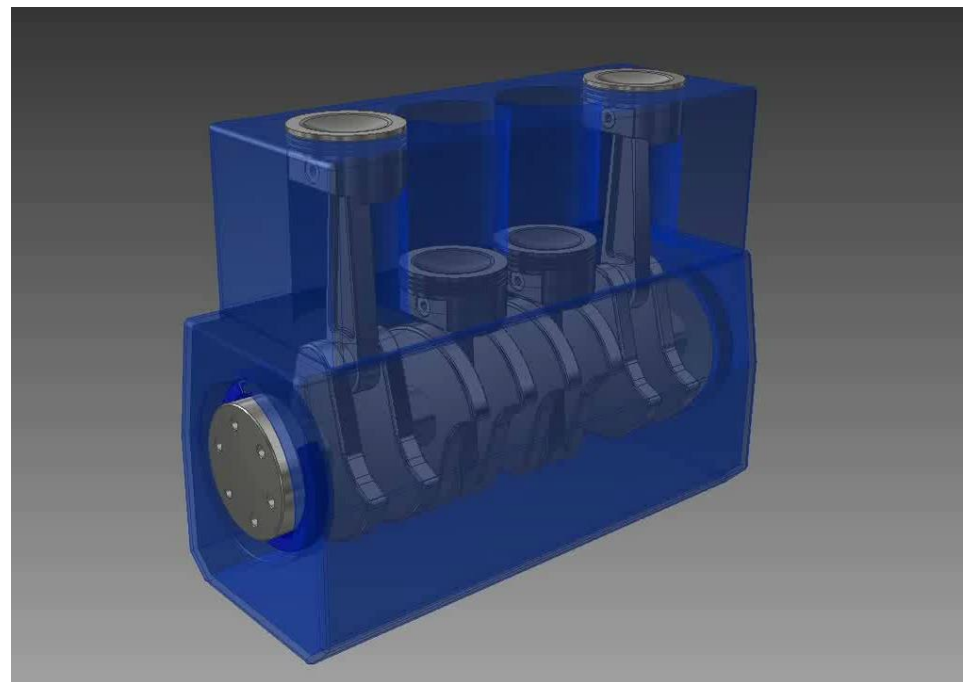


## 油封密封原理及结构

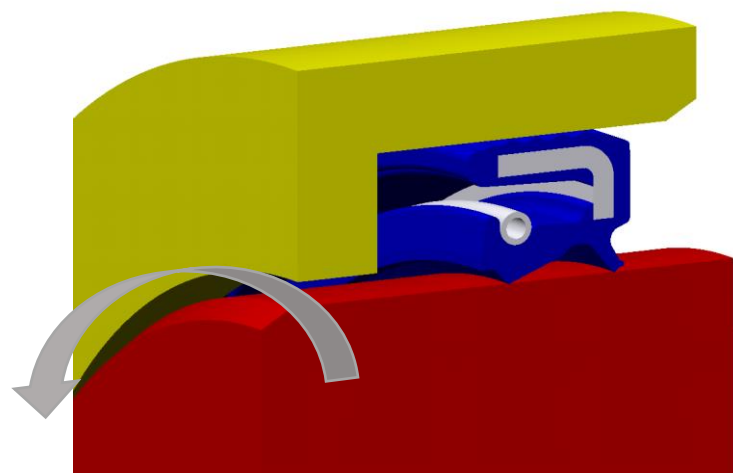
### 油封结构



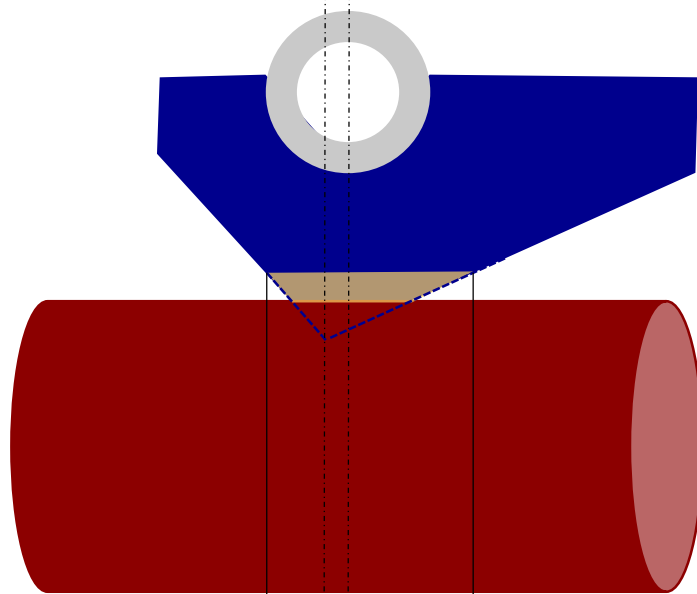
### 曲轴油封安装位置



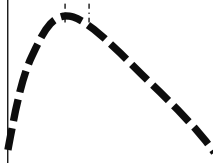
# 油封密封原理及结构



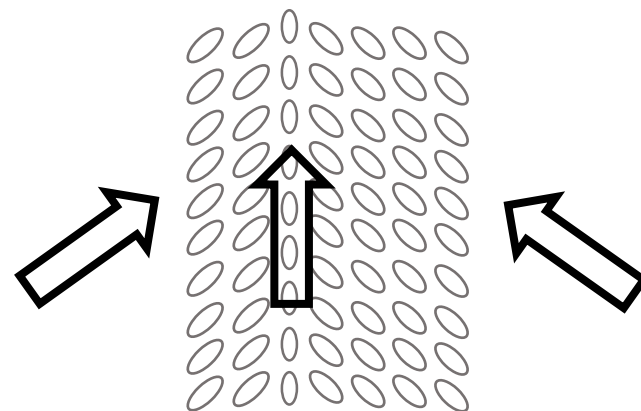
回油原理



P max



压力分布

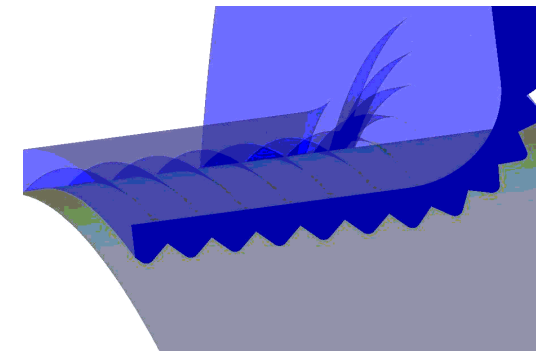
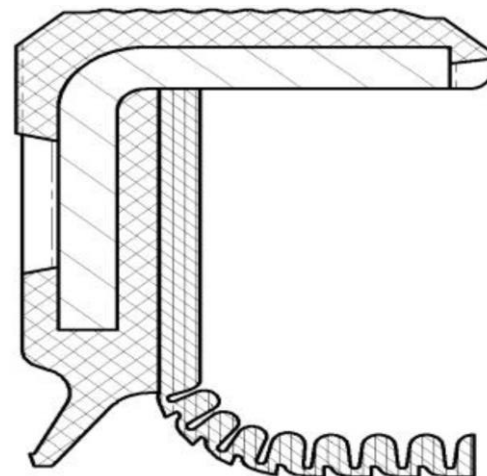
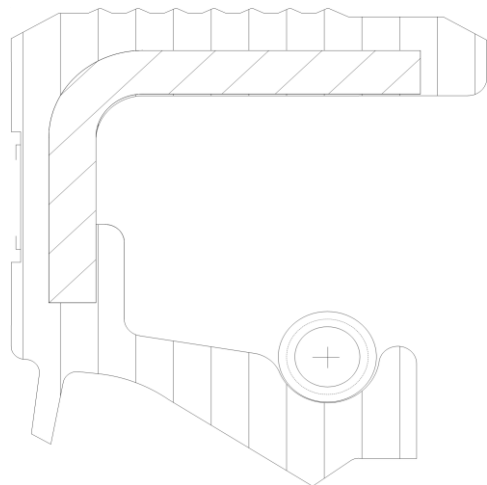


橡胶微观变形



# 油封密封原理及结构

## PTFE油封



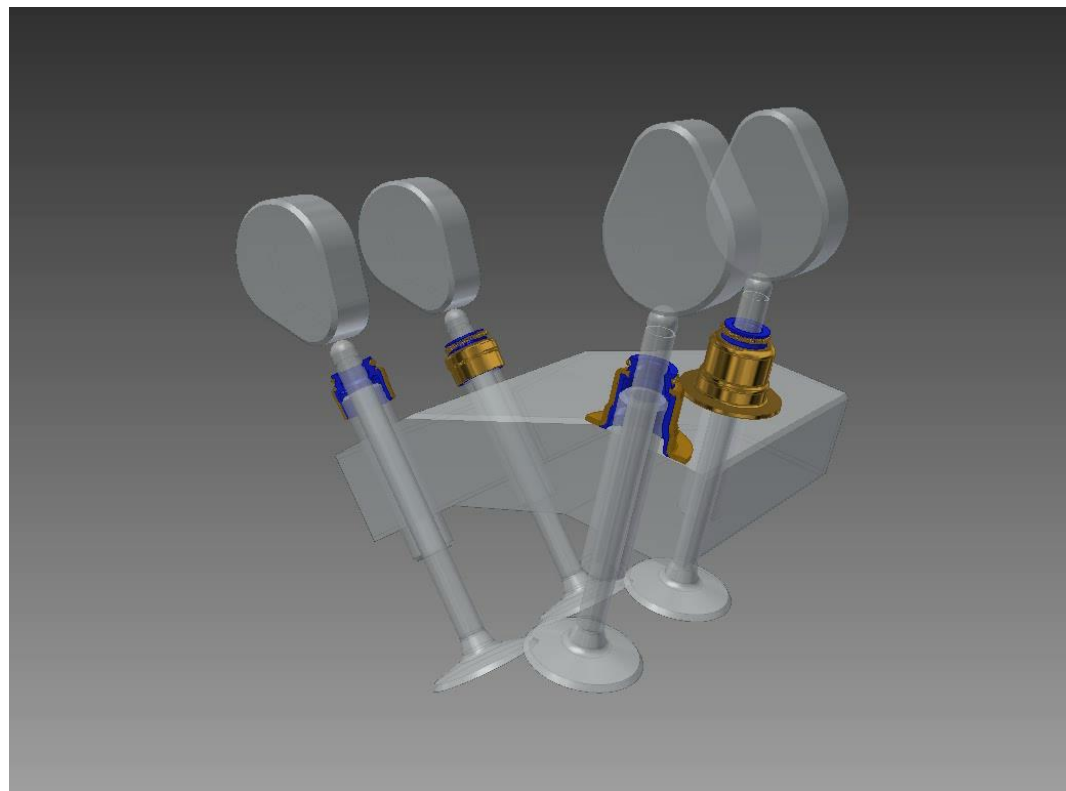
橡胶——PTFE



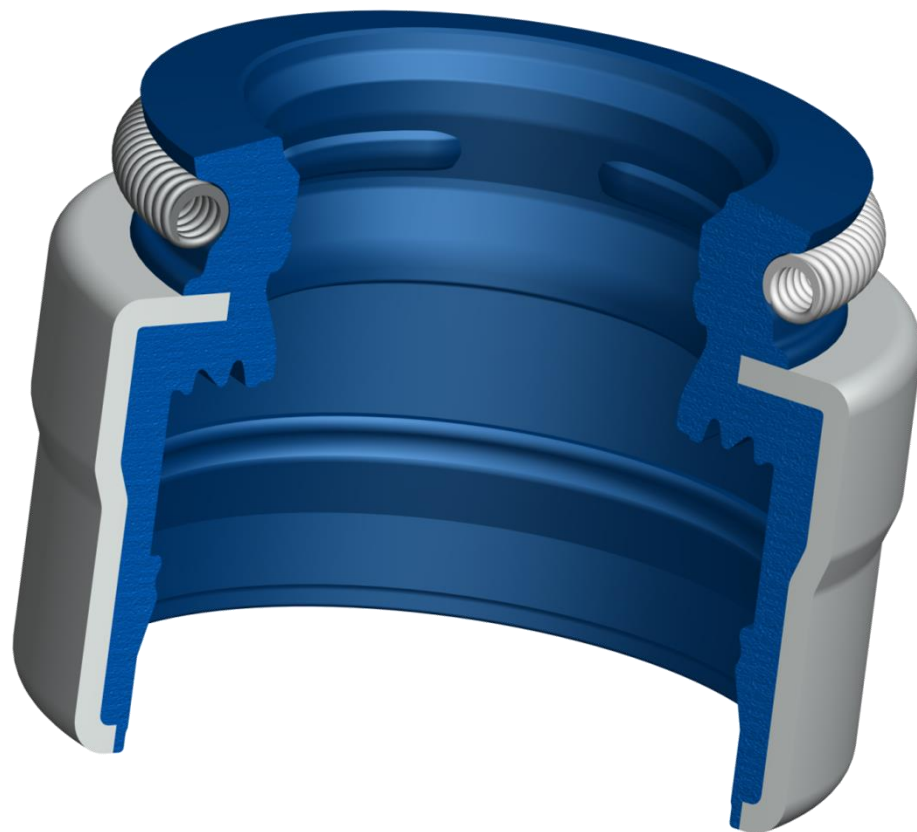


# 油封密封原理及结构

## 气门油封



## 油封密封原理及结构

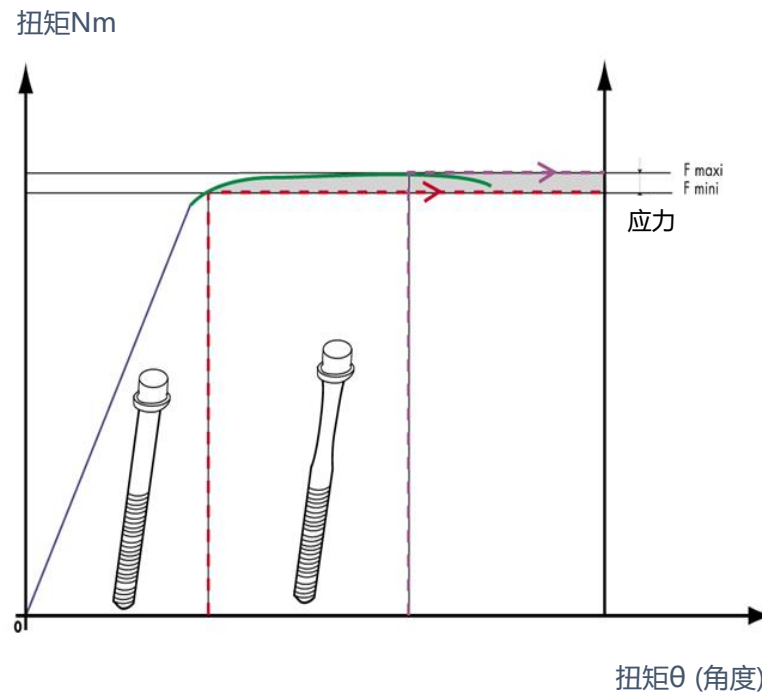
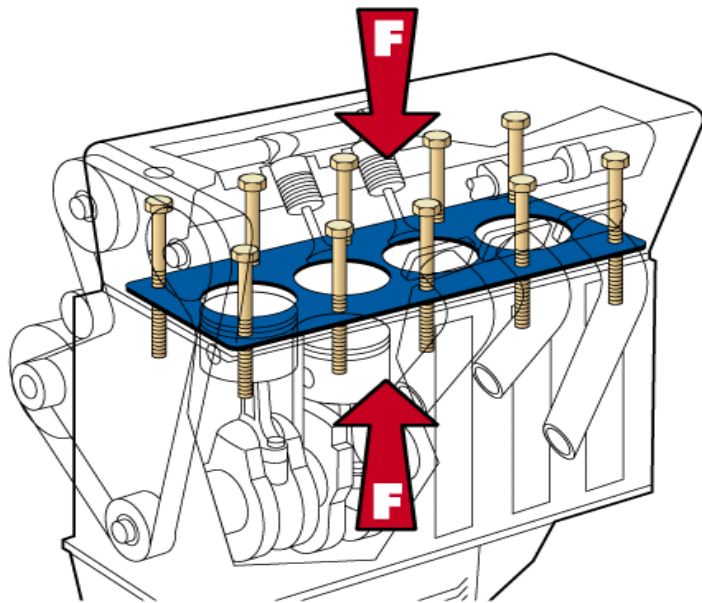


动态密封区  
(主唇 & 二段唇、气唇)

静态密封区



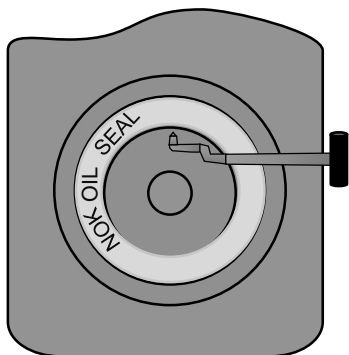
## 螺栓为什么要换？



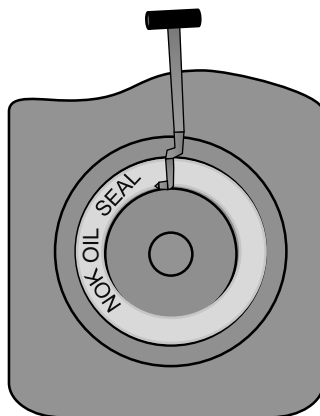
气缸螺栓一般采用扭矩转角法，一次打紧后，螺栓已经超越屈服极限，出现不可恢复的塑性变形，所以不可再用。



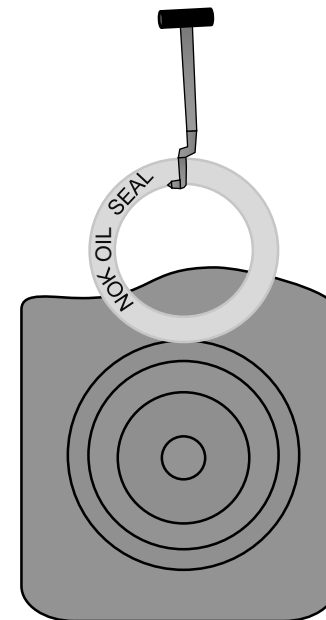
## 径向油封拆卸



1. 将油封起插入油封及轴间隙，注意不要尖头刺伤轴体。



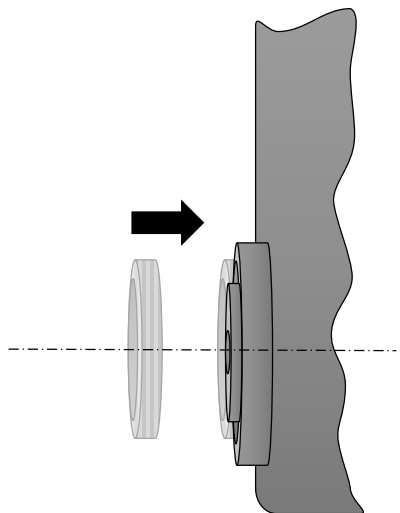
2. 旋转90°，将油封起尖头插入油封背面。



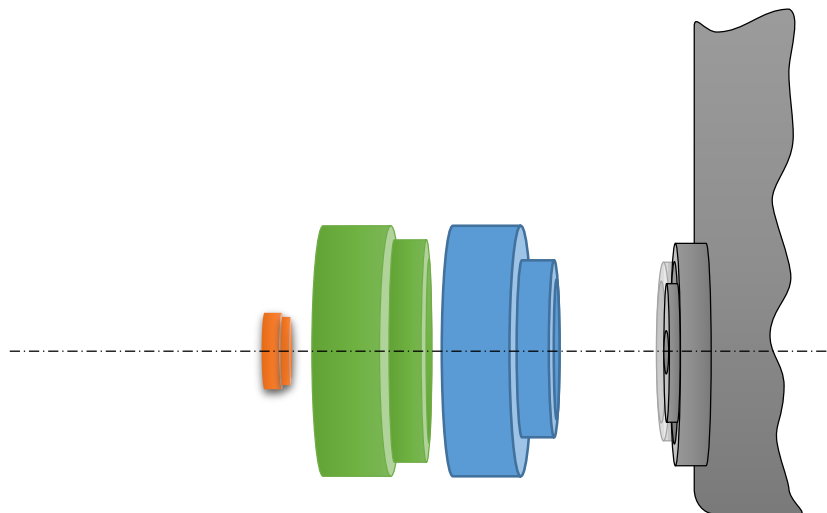
3. 用力，将油封起连带油封拉出。



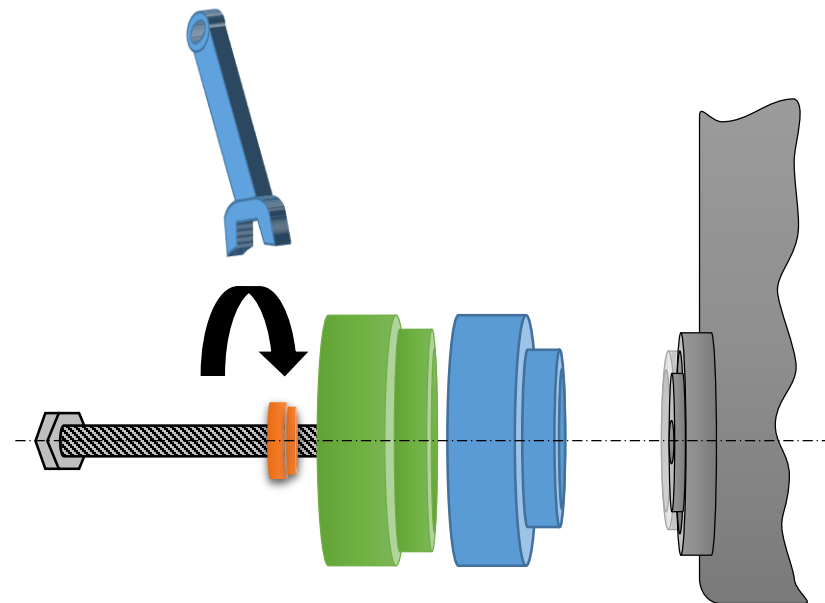
## 有螺栓孔安装油封步骤



1. 将新油封预压在腔体上



2. 选取合适压头、延长套及垫圈

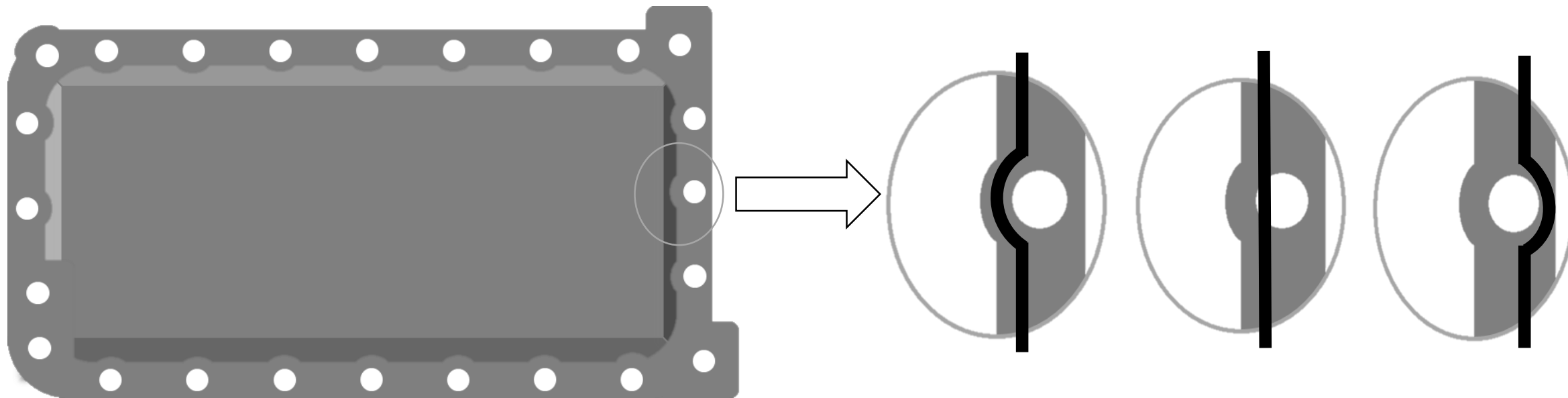


3. 上螺栓，并用工具将油封压到位置





# 密封胶怎么打？



## 发动机密封元件失效后果

## 处理建议



冒蓝烟



冒白烟



漏液



发动机过热

1. 当车辆存在这些故障时，发动机密封元件可能已经受损老化失效



喷粉探漏



荧光探漏

2. 目视或借助专业的设备，并依据科学的方法来探测失效部位，以确定维修的方向



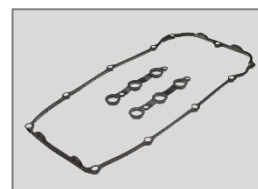
径向油封损坏



气缸垫损坏



气门油封损坏



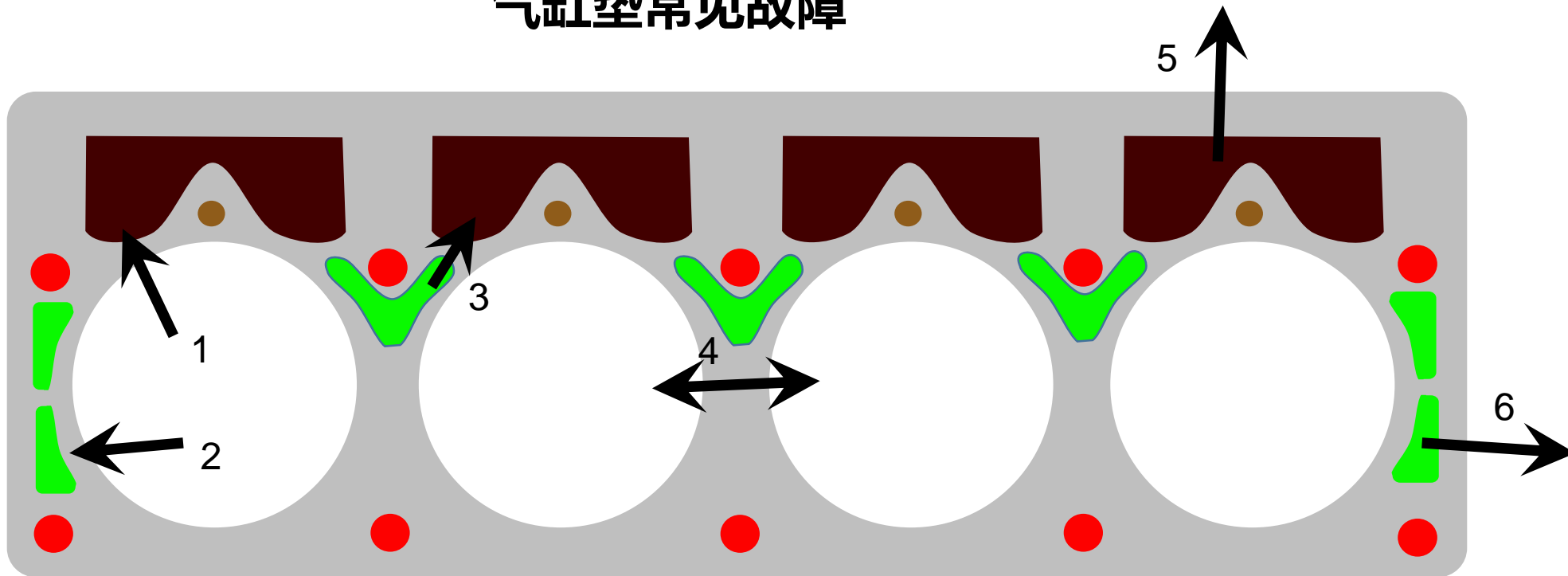
气门室盖垫损坏

3. 请及时更换损坏密封件，避免发动机系统润滑及冷却系统的功能丧失，影响发动机寿命





## 气缸垫常见故障



- 冷却剂
- 螺栓
- 回油通道
- 机油到凸轮轴箱

1. 压缩气体泄露到曲轴箱
2. 压缩气体泄露到冷却水套
3. 冷却剂泄露到曲轴箱
4. 压缩空气泄露到相邻气缸
5. 机油泄露到外面
6. 冷却剂泄露到外面



## 常见整车问题

1. 技师A说安装发动机曲后PTFE油封时要上点润滑脂, 这样容易安装。技师B说安装油封时, 如果有塑料保护套, 是起到安装导向保护作用, 不能在安装前取下。

- A. 仅A正确
- B. 仅B正确
- C. A和B都正确
- D. A和B都不正确

3. 客户抱怨汽车早晨冷起动后排气管冒蓝烟, 但很快会消散。  
技师A说: 蓝烟是因燃烧室中的机油燃烧导致的。  
技师B说: 机油很可能是通过老化的气门杆油封进入燃烧室的。

- A. 仅A正确
- B. 仅B正确
- C. A和B都正确
- D. A和B都不正确

5. 客户汽车的排气是白色的。  
技师A说: 这表示气缸内混合气浓。  
技师B说: 这表示气缸内的机油被燃烧。

- A. 仅A正确
- B. 仅B正确
- C. A和B都正确
- D. A和B都不正确

7. 取下气缸盖后, 技师注意到气缸盖垫上的冷却液通道孔已被腐蚀到与缸体和缸盖通道孔相同尺寸。  
技师A说: 这会导致高速时过热。  
技师B说: 缸垫上的孔原则上应小于缸体和缸盖上的冷却液通道孔。

- A. A正确
- B. B正确
- C. A和B都正确
- D. A和B都不正确

2. 技师A说油封漏了, 弹簧给剪短点, 紧了还可以用。技师B说油封漏油了, 那就一定油封坏了导致漏油。

- A. 仅A正确
- B. 仅B正确
- C. A和B都正确
- D. A和B都不正确

4. 气门室盖在重新安装过程中。  
技师A说: 保险起见, 安装了垫子后还要打胶。  
技师B说: 如果不是采用扭矩转角法的螺栓, 没有必要更换螺栓。

- A. 仅A正确
- B. 仅B正确
- C. A和B都正确
- D. A和B都不正确

6. 技师A说: 曲后油封处的泄漏可能是因活塞环磨损造成的。  
技师B说: 曲后油封处的泄漏可能是由PCV阀或连接管不良导致。

- A. 仅A正确
- B. 仅B正确
- C. A和B都正确
- D. A和B都不正确

8. 添加荧光染料至曲轴箱内, 可用于帮助确定机油泄漏位置。  
请问: 荧光染料在哪一种灯的照射下会发光?

- A. 频闪灯
- B. 红外线灯
- C. 紫外线灯
- D. 普通光源灯





**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