

# 气缸盖垫片

倾尽全力, 只为可靠密封



Das Original

# Elring – Das Original

作为汽车零部件供应商，ElringKlinger 是其客户在塑造未来移动出行方面的可靠合作伙伴。无论是优化的内燃发动机、高效的混合动力发动机，还是环保的锂电池和燃料电池技术，ElringKlinger 都为所有驱动类型提供创新解决方案。我们的轻量化设计方案能够降低车辆重量，从而在内燃发动机上减少燃料消耗和二氧化碳排放，或者在替代驱动系统中增加续航里程。为了应对日益复杂的内燃发动机，集团不断拓展其密封件的性能范围，以始终满足最高要求。热屏蔽和声屏蔽技术解决方案以及高性能塑料PTFE制品——包括非汽车行业的产品——也丰富了我们的产品组合。ElringKlinger 集团在全球 40 多个地点拥有大约 9,500 名员工。

Elring的售后品牌提供一切：原厂品质、功能安全性和强大且全面的服务。这包括销售培训和技术培训、安装指导、商用车发动机EPC爆炸图、涵盖发动机密封的月度新闻简报、在线密封剂顾问、安装视频教程、Elring 学院、爱尔铃培训卡车等。

使用OE配套 Elring 产品，全球的经销商、修理厂及其客户都能获得良好的体验。Elring 产品除了气缸垫和特殊密封垫之外，还包括油封、气门油封、密封胶、螺纹胶以及缸盖螺栓和用于大修或者中修的修理包。

## 目录

- 4 需求与影响因素
- 5 类型
- 6 METALOFLEX™ 金属层气缸盖垫片
- 8 金属橡胶气缸盖垫片
- 9 金属/软材料气缸盖垫片
- 10 只有新的气缸盖螺栓才完全可靠
- 12 发动机损坏—由气缸盖垫片引起?
- 13 损坏的迹象和漏气原因
- 18 损坏的迹象和过热原因
- 20 损坏的迹象和漏油与冷却液泄漏的原因
- 23 损坏的迹象和机械因素的原因
- 24 损坏的迹象和不规则燃烧过程的原因
- 26 气缸盖垫片的专业安装 (七步)
- 28 为柴油发动机选择合适的气缸盖垫片
- 30 爱尔铃服务



# 需求与影响因素

各款气缸盖垫片均是在与相应客户的密切合作基础上定制开发，它们代表着最高的工艺精密度。关注的焦点在于发动机作为一个整体的表现，以及所有部件之间的交互作用。作为关键部件，气缸盖垫片对保证发动机高效、可靠且经济地运行起着至关重要的作用。它们旨在为燃烧气体、冷却液和油提供高端密封。作为曲轴箱和气缸盖之间的动力传输元件，气缸盖垫片对螺栓固定式系统内的受力分布和所引起的部件弹性变形也有很大的影响。

爱尔铃克铃尔在密封技术方面拥有逾135年的经验。为了做到最好，我们要充分发挥我们卓越的创新能力和有效利用我们在材料领域独一无二的知识储备，以及我们在高精度金属加工领域丰富的专业技能（冲压、压花和成型），同时有机结合我们在不同涂覆方法和塑料工程方面的专业能力。作为技术领导者，爱尔铃克铃尔特别关注先进技术开发和测试工具，例如整个密封系统的分析评估或者利用有限元分析 (FEM) 对密封圈元件进行使用寿命预测。

此外，执行硬件模拟以分析发动机本身内部以及气缸盖垫片的磨损机制，例如通过磨损试验。

无论是 Metaloflex™、金属橡胶还是金属/软材料气缸盖垫片：爱尔铃克铃尔产品符合最高质量标准，即使在极端条件（例如压力水平和温度或侵蚀性物质）下也能呈现出高性能和可靠性。

## 气缸盖垫片需满足的要求

- 气密性
- 冷却液密封性
- 油密封性
- 延性
- 动态
- 不需要重新拧紧
- 畸变少
- 耐燃烧气体、润滑剂和冷却液的化学影响
- 耐用性

## 对气缸盖垫片的影响

燃烧气体温度

+1,800 ° C - +2,500 ° C

气缸盖区域的温度

汽油发动机 ≤ 270 ° C 柴油  
发动机 ≤ 300 ° C

燃烧压力

汽油发动机 ≤ 140 bar 柴油  
发动机 ≥ 270 bar

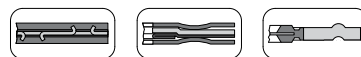
变形

由于各点火过程中的点火压力，在行程方向，密封间隙出现 2 - 10 μm 的变形；气缸盖和气缸管的弯曲也会引起横向滑动，取决于螺栓布置和尺寸

材料

热应力引起额外的滑动；气缸盖/气缸体的密封表面采用铝合金制成，也可采用灰铸部件

表面粗糙度



R <sub>z</sub>	15 - 20 μm	11 μm	11 - 20 μm
R <sub>max</sub>	20 - 25 μm	15 μm	15 - 20 μm
W <sub>t</sub>		8 - 10 μm	

冷却液和润滑剂

防冻液/防腐蚀混合物

+80 ° C - +110 ° C；压力 1 - 2 bar

发动机油 +80 ° C - +150 ° C；压力 2 - 4 bar (热) 至 10 bar (冷)

特殊设计特点

可应用于往复式发动机中，燃烧室，冷却液通道

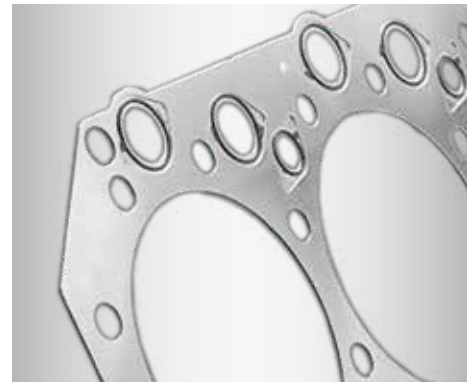
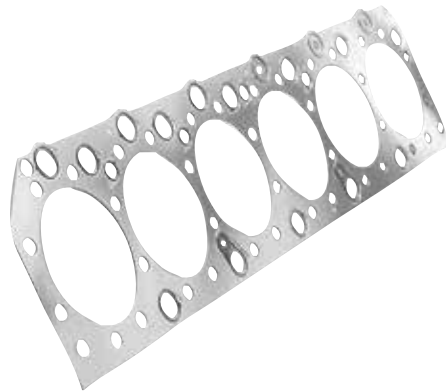
# 类型

气缸盖垫片有三种设计: Metaloflex™、金属橡胶和金属/软材料用于各种类型的发动机。

## METALOFLEX™ 金属层气缸盖垫片



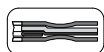
## 金属-橡胶气缸盖垫片



## 金属/软材料气缸盖垫片



# Metaloflex™ 金属层 气缸盖垫片



Metaloflex™ 金属层气缸盖垫片由筋型弹簧钢层组成。根据其应用领域，它们采用单层或多层设计。由于采用模块化设计，其功能元素包括涂层、筋和限位设计，可完全按照特定的发动机设计进行定制。

爱尔铃克铃尔年产量约4500 万件，被公认为是世界领先的金属层气缸盖垫片制造商之一。此种类型的垫片适用于所有现代汽车和装有增程器的车辆，还可用于小型和中型厢式货车及商用车辆。发动机小型化、轻量化、选择性停缸以及混合技术等趋势提高了对气缸盖垫片的要求。由于现如今的部件壁强度和刚度降低，并且部件承受更高的温度和点火压力，因此整个密封概念必须特别高效，并需根据特定任务要求精确地定制。

对于直接喷射型柴油发动机和高性能汽油发动机，这种解决方案的技术优势特别明显：

- 采用金属技术
- 带筋的弹性密封，用于大型密封
- 橡胶涂层，用于微小密封
- 高热稳定性
- 较大离脱间隙补偿
- 可变安装厚度，利用率最大化

## 限位板

在燃烧室周边，发动机部件用密封塞弹性地施加预应力。这会降低燃烧室内气体所产生的离脱间隙。爱尔铃克铃尔在各个技术领域取得卓越成果— 无论激光焊接限位设计、翻边限位设计还是成形限位设计。我们对功能层（分段，蛇纹，浅凹限位设计）和芯板层（蜂窝式限位设计）之间做了基本区分。

## 半筋

半筋产生双线压力。沿冷却液和发动机油通道、螺栓孔以及外部密封件轮廓四周进行密封。

## 全筋

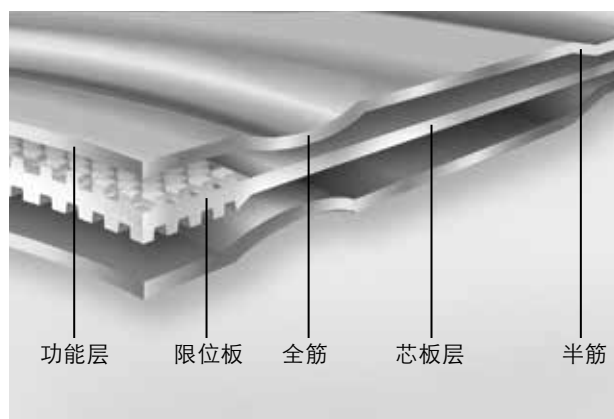
全筋可围绕燃烧室周围产生三线压力。借助弹性密封结构可承受非常高的点火压力，即使存在较大离脱间隙，并在非常高的点火压力条件下，也可以达到理想的密封效果。

## 功能层

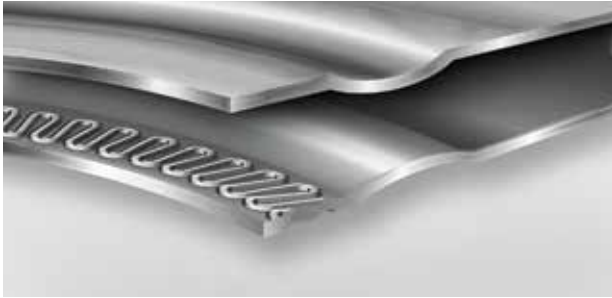
具有弹性密封筋及橡胶涂层的弹簧结构。

## 芯板层

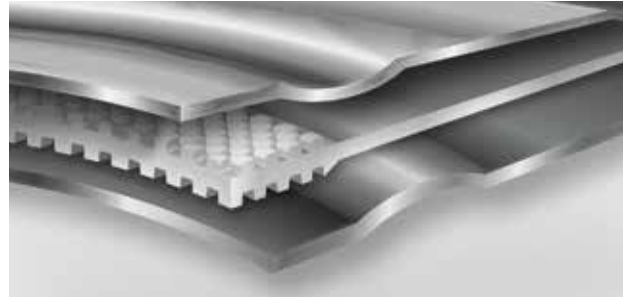
芯板层的主要作用是根据具体设计的安装条件调整密封垫片厚度。



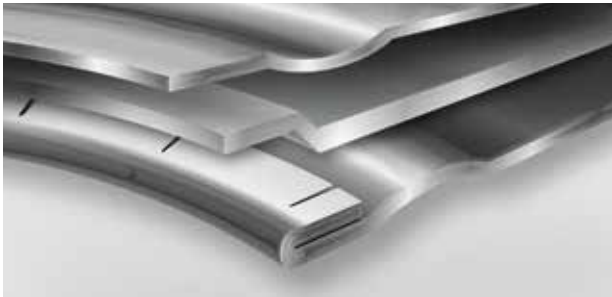
成型限位设计



功能层中整合蛇形限位设计

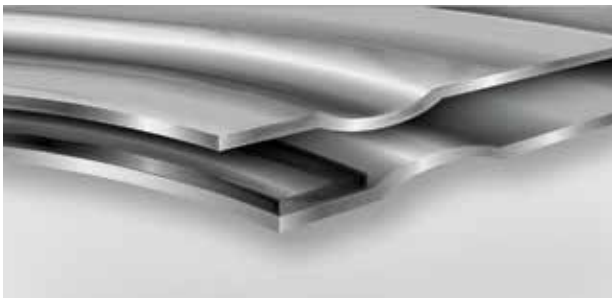


芯板层中整合蜂窝成形限位设计

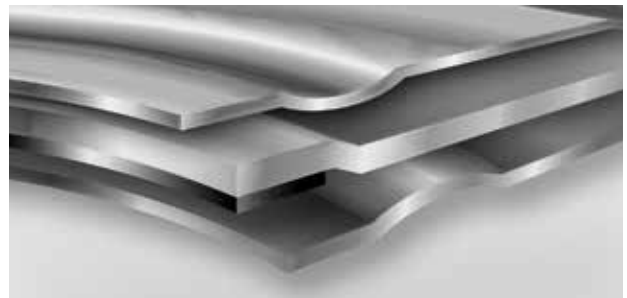


功能层中整合分段式限位设计

激光焊接限位设计

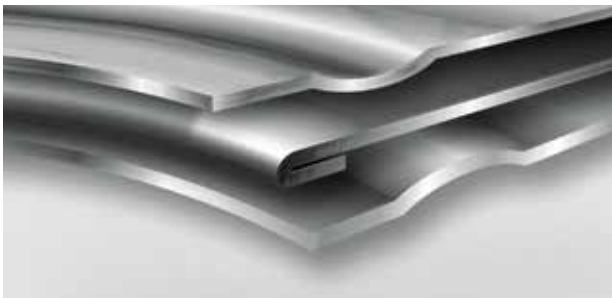


无芯板

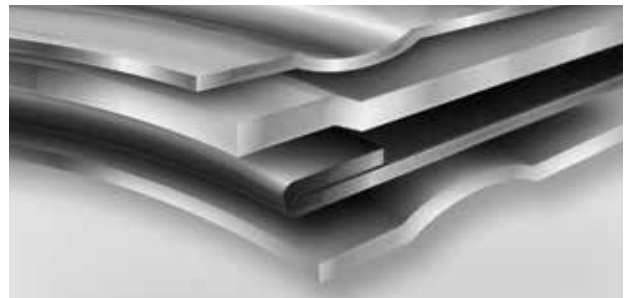


带芯板

翻边限位设计

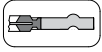


无芯板



带芯板

# 金属橡胶气缸盖垫片



爱铃克铃金属橡胶气缸盖垫片由采用硫化橡胶型材的金属芯板组成。该垫片技术主要在商用车的高性能发动机中使用——具有涡轮增压和中间冷却。特别按照四气门技术、现代喷射系统、轻质设计、较高点火压力和最大发动机功率的创新驱动概念而定制。无论是点火压力高达290 bar、发动机功率额定值超过2,000 kW、发动机里程超过150万公里，均不会引起任何问题。这些高性能特点主要归功于气缸体和气缸盖区域内的特定密封压力分布。在燃烧室附近，密封压力较高，在流体区域内较低。

## 橡胶密封唇

用于冷却水和油密封。材料和几何结构针对具体的发动机选用。采用这种金属橡胶设计，也可密封狭窄的密封条。

## 芯板层

根据发动机的要求，芯板层在多层版本中采用防腐钢种、微合金钢、不锈钢或专用弹簧钢。燃烧室区域内有筋，与燃烧室底层（单层版本中）或燃烧室金属圈（多层版本）结合，可确定安装厚度并处理气体密封。橡胶密封唇可以在燃烧室金属圈和支架的安装部件上直接硫化。

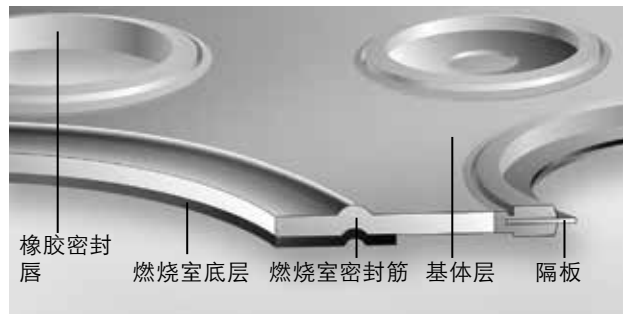
## 燃烧室金属圈和燃烧室底层

燃烧室金属圈和燃烧室底层（多层版本中）利用特定的厚度来调节燃烧室、橡胶密封唇以及支架的螺栓力分布。利用燃烧室金属圈或燃烧室底层，略微增加燃烧室区域内气缸盖垫片相对于剩余密封区域的安装厚度。燃烧室内的密封压力会增加，并与燃烧室密封筋共同完成气体密封。对于微小密封，可以在表面上涂抹薄薄一层有机涂层。

## 燃烧室密封筋

燃烧室密封筋采用全筋设计，会以直线轮廓的形式使密封压力增加。在单层版本中，密封筋提供静态密封。在多层版本中，弹簧钢支撑的弹性密封筋沿燃烧室边缘提供均匀的密封压力。即使存在较大离脱间隙，也可以达到理想的密封效果。在该设计中，密封筋直接位于燃烧室金属圈下方，因此位于气缸盖与气缸体之间的主要摩擦界面内。

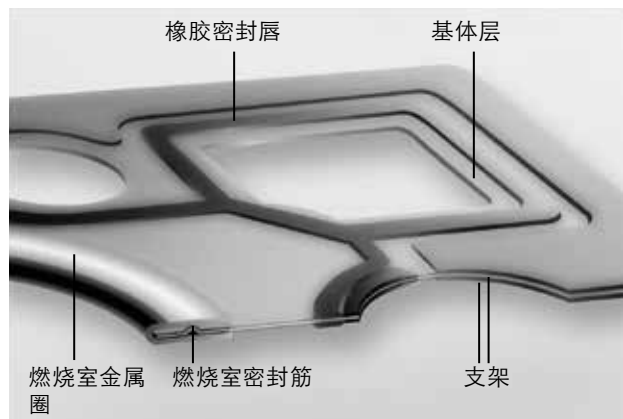
## 单层解决方案



## 隔板

有多个流体横截面的硫化隔板用于控制冷却液流量。

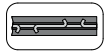
## 多层解决方案



## 支架

多层版本中专用的金属支架有助于防止气缸盖弯曲，并保护橡胶密封唇，避免过度压缩。

# 金属/软材料气缸盖垫片

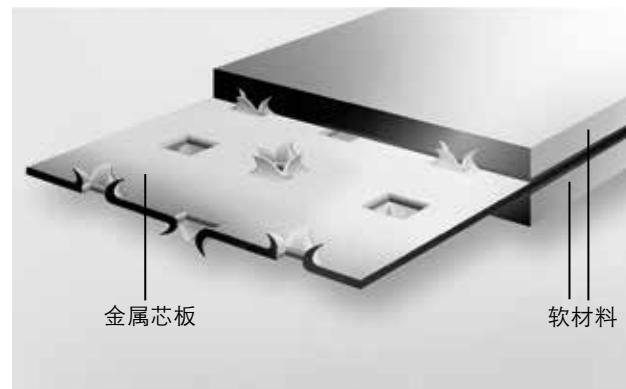


爱尔铃克铃尔金属/软材料气缸盖垫片包含一个锯齿状芯板，在两侧轧制软衬垫。燃烧室开口装有金属孔。这样可增加燃烧室内的压力，并保护软材料，避免因高温燃烧气体造成损坏。线性橡胶涂层可以保护流体密封。这样会产生更高的局部压力，从而使密封表面更好地适应表面粗糙度。如果发动机承受较高的动态负载，则尤其应在加压油系统内使用橡胶元件。完整的表面涂层可防止粘附，并确保微小密封。

金属/软材料气缸盖垫片的关键优势如下所示：

- 通过软材料板适应发动机部件
- 借助燃烧室周围的金属圈，可增加压力并提供热保护
- 采用硅树脂网印，可增加流体密封的可靠性

由于Metaloflex™ 和金属橡胶设计功能更强，此种垫片几乎不再在新一代发动机中使用。如上所述，金属/软材料气缸盖垫片在未来很多年中仍然将继续在发动机的修理和检修中起到重要的作用。



# 只有新的气缸盖螺栓才完全可靠

新一代发动机采用改善的密封部件，并且这些部件已经用于特定的发动机设计。为确保延长该装置的使用寿命，在修理气缸盖时，必须确保重现发动机的原始状况。因此气缸盖螺栓极其重要。气缸盖螺栓是整个系统中的关键部件，可在气缸盖垫片上产生密封所需的力。可在任何运行状态下确保在气缸盖垫片上适当地分布所需压缩力。这只有在新的气缸盖垫片配合新的气缸盖螺栓时才能实现。



此外，新的气缸盖螺栓必须根据发动机和垫片制造商指定的方法和步骤拧紧。只有遵守合适的扭矩和旋转角，螺栓的关键特性才能得到最佳利用。将螺栓拧紧到超出屈服力，直至进入塑性变形阶段。



用过的螺栓和有伸长迹象的螺栓（轴和螺纹的横截面缩小即表明这一情况），就强度和弹性而言，与新螺栓不能相提并论。反过来，这会导致螺栓轴内的张力和弹性的一致分布被破坏，而一致的分布在现代发动机设计领域必不可少，可补偿部件伸长和任何相对移动。另外，由于螺栓受力较高，用过的螺栓某些螺纹部位出现变形迹象（参见右图）。在原始状态下，螺纹的公差为 $6\text{ }\mu\text{m}$ ，处于数百分之一毫米范围。使用之后，就不再满足这些技术要求。气缸盖螺栓还具有特殊开发的表面涂层，以确保缸盖部位下方和螺纹区域内部具有有利的摩擦特性。只有新螺栓才能达到规定的 $0.12 - 0.14\text{ }\mu$ 的摩擦系数。

因此，对于专业修理，必须始终遵守发动机和垫片制造商发布的规格。垫片只有在完全满足这些标准时才适用：

- 采用新的气缸盖垫片和新的气缸盖螺栓
- 遵守规定的扭矩和旋转角度
- 遵守正确的拧紧螺栓顺序
- 使用无畸变发动机部件
- 只允许合格人员执行此工作
- 只能使用高精度工具

在任何情况下不得安装用过的或不合格的螺栓。只有遵守这些严格的准则，才能避免由泄漏等问题引起的损坏，例如额外的修理成本、客户不满意和市场形象受损等情况发生的风险。

爱尔铃端到端系列气缸盖螺栓旨在帮助节省时间与资金。我们能够一站式提供您所需的一切：气缸盖垫片和配套的气缸盖螺栓。

- 久经考验的品质，适用于大部分轿车和商用车
- 一次发动机修理作业所需的全套零件
- 用特殊设计的箱子包装，采用螺纹保护
- 通过爱尔铃快速轻松订购



# 发动机损坏— 由气缸盖垫片引起?

## 实际原因和补救措施

在发动机发生故障时，往往都在气缸盖垫片中找原因，而原因不一定在于垫片。从维修师的角度，假设垫片已经根据修理说明仔细安装，这就完全可以理解。

### 隐藏的真实原因

如对多年的实际情况进行分析，就会发现：发动机损坏的原因通常都极为不同。气缸盖垫片通常是出现损坏迹象的最后一个环节— 此时垫片已不再能提供它的实际功能，也就是说不能阻止泄漏。因此，气缸盖垫片的厂商最终都会遭到投诉，并作为损坏部件退回给制造商。

## 气缸盖垫片可能出现哪些泄漏?

针对气缸盖密封件的泄漏，所涉及物质通常为

- 气体
- 水
- 油

### 气体泄漏的类型

- 通过密封条从一个燃烧室到相邻的燃烧室
- 从燃烧室到冷却回路

这些泄漏通常会造成相当程度的损坏并最终破坏密封件。根据发动机上的负载，损坏可能会突然出现，或者只有在某一段时间之后出现。

### 水泄漏的类型

- 从内侧到外侧
- 到油回路
- 到燃烧室

### 油泄漏的类型

- 从内侧到外侧
- 到冷却水回路

## 严肃对待警告信号并付诸行动

如果发现发动机运行规律，例如冷启动性能不佳、发动机在冷启动之后无法运转所有气缸、功率损失、冷却水温度处于红色区域、冷却水内有油等，应当立即采取合适的措施。在此阶段仍能避免发动机严重损坏。

### 重要提示

进行修理之前，首先确定原因。请务必参考发动机制造商的一般安装说明。否则如果修理不正确，将会再次出现损坏。

# 损坏的迹象和漏气原因

## 黑色污点就是明显的迹象

在气缸盖垫片的燃烧室金属圈处过度吹扫燃烧气体是最常见的原因之一，必须拆下气缸盖。

金属圈上或者邻近的垫片软材料区域内显著黑色污点就是明显的迹象。由于气体温度高，这些位置的软材料过热，甚至会燃烧。气体通常能够进入冷却回路内。散热器内气泡上升或者冷却回路过热（冷却回路内的压力升高，并且冷却液从泄压阀中溢出，导致冷却液损耗）可以说明这一点。坏的情况是金属圈完全破坏。但是燃烧室金属圈的均匀污点可被视为正常，根据钢材料和所用的表面涂层确定。



## 最常见的原因

在许多情况下的原因是，该区域内的垫片压缩不充分，导致其承受非常高的温度。未按指定的扭矩拧紧气缸盖，不遵守安装指南或者使用旧螺栓等都会导致这种情况出现。

不平坦（变形）或表面过度粗糙的部件也会导致垫片压缩不充分。运行时异常高的发动机负载会导致燃烧室密封件的热应力过高，从而使其破坏。

## 示例

冷启动之后直接满载运行导致曲轴箱（灰铸铁）和气缸盖（铝）之间出现极端滑动，垫片承受过高的应力。此外，气缸盖螺栓在这些情况下的预加载力较小，从而加大了朝曲轴箱和气缸盖的离脱间隙。

经常发生且尤其在卡车发动机中出现最多的情况是，因为缺乏专业知识而未按照指定程度凸出衬垫，或者由于安装错误，气缸体内衬垫支撑表面返修不当或衬垫未正确压紧到位而导致未正确调节。这导致衬垫下降，并且所需的密封压力丢失。这时，燃烧气体就能够进入垫片的后部区域内，然后破坏注水口或注油口的橡胶密封元件或者软材料。



# 损坏的迹象和漏气原因

## 1. 由于漏气导致商用车辆上的气缸盖垫片故障

### 损坏迹象

在气缸 2 和 3 之间（排气区域），有明显的漏气。注水孔区域内，垫片的软材料已经破坏。



### 原因

气缸盖垫片未充分压缩，因为螺栓未按照制造商规定的方法拧紧。这导致气体泄漏到冷却水内。结果是冷却液压力增加、冷却液损耗并且气缸盖垫片破坏。

### 其他可能的原因

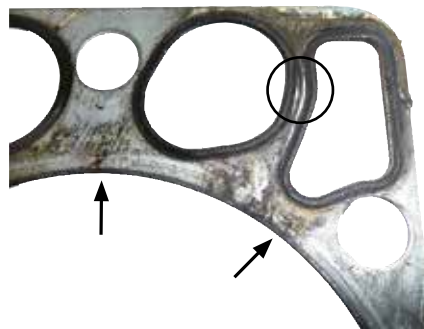
- 气缸衬垫下降
- 部件已经变形
- 发动机部件的表面，即气缸曲轴箱和气缸盖表面，过度粗糙。
- 所用的气缸盖螺栓不是新螺栓，并且质量不合格

### 措施

为了确保质量和安全，务必使用新的气缸盖。按照制造商规定的拧紧扭矩拧紧气缸盖螺栓。遵守发动机制造商发布的一般安装说明。

### 损坏迹象

橡胶密封元件在挺杆开口处与垫片芯板分离。在注水口也出现这种情况，导致水明显流失。



### 原因

漏气导致气缸盖表面不平整。由于气压较高，橡胶密封元件被从芯板上推开。发动机持续满载运行加快了损坏过程。

### 其他可能的原因

- 气缸盖螺栓扭矩不充分
- 衬垫凸出程度未正确调整
- 气缸盖表面不平整
- 喷射系统有问题

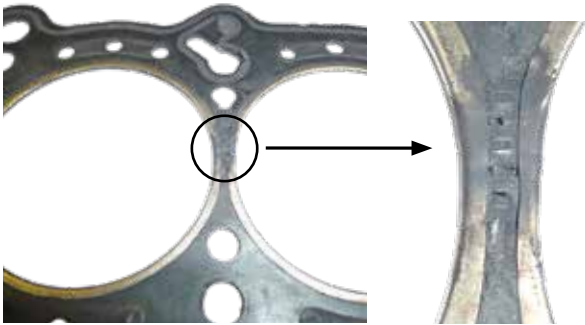
### 措施

安装之前，请仔细检查以确保部件密封表面平坦；必要时，请合格的承包商处理。遵守发动机制造商发布的一般安装说明。

## 2. 由于漏气，导致乘用车上气缸盖垫片故障

### 损坏迹象

气缸 1 与 2 之间的燃烧室密封条烧穿。



### 原因

在破坏的部位，垫片压缩不充分，因为不符合规定的螺栓拧紧扭矩，还因为使用了旧的气缸盖螺栓，导致漏气。之后因为过热而造成密封条损坏。

### 其他可能的原因

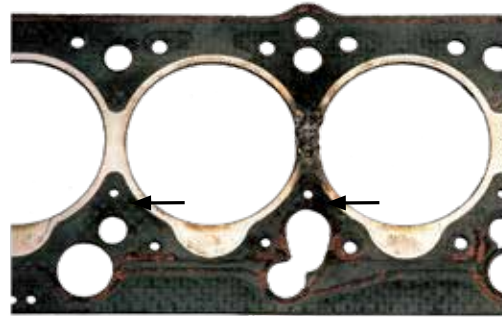
- 发动机部件不平坦；气缸体和气缸盖上密封条变形
- 发动机未正确调整，导致过热

### 措施

安装期间，确保遵守规定的安装说明。

### 损坏迹象

气缸 3 与 4 之间的燃烧室密封条和软材料烧焦。气缸 3 与 4 之间出现暗色污点。



### 原因

不受控的燃烧过程导致垫片材料过热并最终使其破损。

### 措施

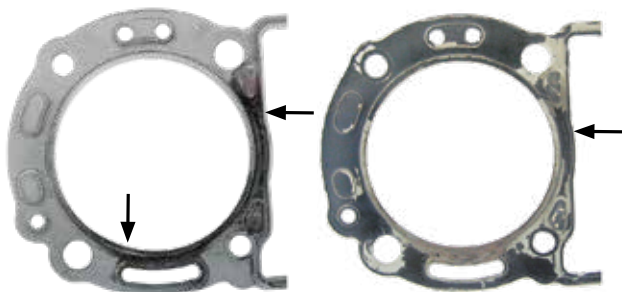
安装之前，请仔细检查喷嘴并确保其不泄漏。安装之后，请检查喷嘴调节。遵守发动机制造商发布的一般安装说明。

# 损坏的迹象和漏气原因

## 3. 摩托车的 2 层金属垫片上漏气引起故障

### 损坏迹象

金属限位层和功能层在冷却管道旁出现明显的黑色污点。  
限位层和功能层之间出现气体泄漏。



### 原因

由于螺栓拧紧扭矩不足，导致夹紧力不充分，从而导致密封压力不充分。

### 其他可能的原因

- 发动机部件不平整（过热导致变形）

### 措施

在安装期间，确保施加规定的螺栓拧紧扭矩。

## 4. 由于漏气导致冷却系统内形成压力，从而引起故障

### 损坏迹象

在多层金属气缸盖垫片上，在水管区域内可以看到明显的线性压痕，从气缸盖密封表面开始，直到燃烧室。水通道明显颜色较浅。



### 原因

气缸盖的表面加工不充分或者根本未加工。这导致燃烧气体漏到冷却回路内并且过热（压力形成）。

### 其他可能的原因

- 冷却系统未完全排空，因而阻止了冷却液循环
- 冷却回路中断（水泵、恒温器、风扇）
- 高排气背压导致发动机过热（原因如催化转化器故障）

### 措施

安装之前，须非常仔细地检查密封表面的状况，并确保气缸盖和气缸体平坦。必要时请合格的承包商处理。

## 5. 由于漏气，冷却系统内形成压力，引起气缸盖垫片故障

### 损坏迹象

介质开口周边可以看到明显的线性压痕。这些是从气缸盖密封表面开始，直到燃烧室。



### 原因

气缸盖表面加工太粗糙或者根本未加工。这导致燃烧气体漏到冷却回路内并且过热（压力形成）。

### 其他可能的原因

- 冷却系统未完全排空，因而阻止了冷却液循环
- 冷却回路中断（水泵、恒温器、风扇）
- 高排气背压导致发动机过热（原因如催化转化器故障）

### 措施

安装之前，须非常仔细地检查密封表面的状况，并确保气缸盖平坦。必要时请合格的承包商处理。

# 损坏的迹象和过热原因



## 破坏性热量

在许多情况下，过热引起的气缸盖垫片损坏是由失效的发动机部件造成的。可能的情况是水泵、未打开的恒温器或被石灰沉积物堵住的散热器（无循环）。但也可能是因为冷却系统内水不足或者安装气缸盖之后冷却回路未正确排空。

尽管如此，可能还需要考虑其他在初始损坏分析期间未考虑的破坏性因素。

例如，排气系统也会导致过热。例如，消音器或熔化的催化转化器内的部件松动会导致排气管横截面收缩。这样会增加排气背压，并导致发动机部件和气缸盖垫片过热。从而导致发动机功率损失。

例如，气缸盖垫片可能会因为过热而出现故障，此时可通过水通道附近的软材料弯曲来轻松识别。

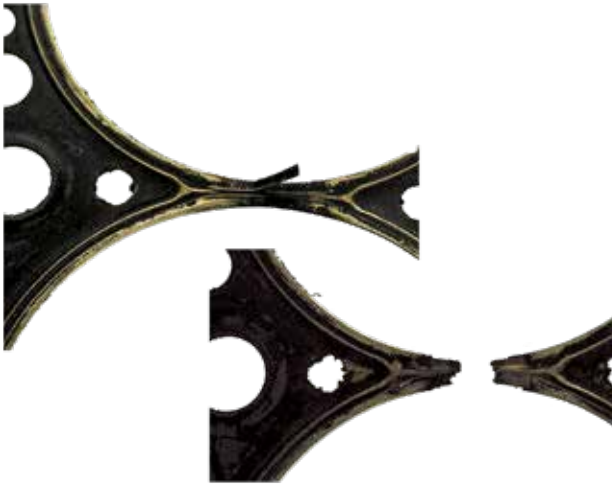
如果冷却系统过热，则冷却液渗入垫片的软材料矩阵内，相邻的高温发动机部件使其蒸发，并使软材料与金属载体分离。导致材料呈波状。

使用未经批准的防冷冻和防腐剂可能会带来严重后果，不可轻视。另外，只能将绝对纯净的水用作冷却液。垫片的金属芯板因腐蚀而出现大量分解，从而导致垫片破坏。

## 1. 2 层金属垫片过热引起的故障

### 损坏迹象

在这种类型的垫片中，金属功能层堆积到燃烧室密封件内。然后在密封条区域内断裂。明显的黑色污点是燃烧气体泄漏的迹象。



### 原因

部件畸变导致燃烧气体泄漏。产生的过热导致金属层破坏。

### 其他可能的原因

- 低质量燃料（辛烷含量不达标）
- 压缩比过高
- 发动机调校（火花塞热量额定值不正确）
- 螺栓预加载力不充分（螺栓质量、螺栓拧紧）

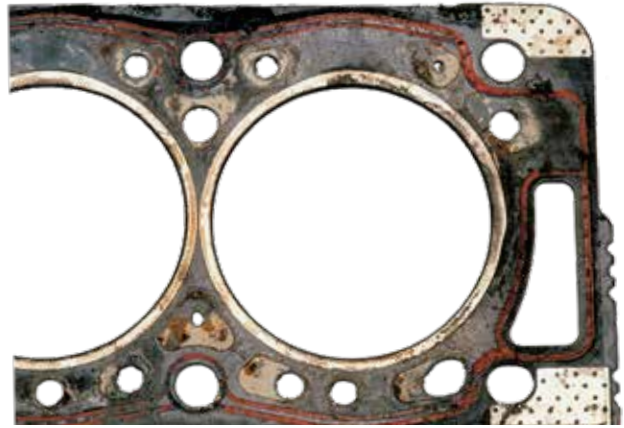
### 措施

安装之前，必须非常仔细地检查密封表面的状况，并确保气缸盖平坦。必要时请合格的承包商处理。

## 2. 金属/软材料气缸盖垫片过热引起的故障

### 损坏迹象

垫片上裸露的软材料在水通道周围膨胀。



### 原因

安装发动机之后，冷却系统未充分排空。因为冷却液温度过高，导致发动机过热。蒸发导致垫片的软材料在水管区域内膨胀。因此，垫片的软材料与金属载体分离。

### 其他可能的原因

- 冷却回路的功能受水泵或恒温器限制
- 由于石灰沉积，导致冷却系统内的水循环（例如在散热器内）受限制
- 使用未经发动机制造商批准的冷却液添加剂

### 措施

安装之后，确保冷却系统正确排空。

# 损坏的迹象和漏油与冷却液泄漏的原因

## 仔细检查：哪里泄漏？

许多关于垫片的投诉通常都是由于其他因素引起，例如曲轴箱通风线、增压管或未对齐的部件（气缸体上的正时齿轮箱等）。假设垫片引起损坏之前，应当仔细检查发动机的技术周边方面是否可能存在问题。例如，风扇的风或气流会将油或水从原位置吹走。然后却归咎于垫片未提供适当密封。

## 气缸盖安装是否专业？

修理之后，关于油和冷却液泄漏的投诉很常见。但是，在许多情况下，这些泄漏是由于气缸盖安装不当引起的，例如未详细遵守安装说明。

如果在安装气缸盖时因中心销或轴套丢失而造成垫片未对齐，则会出现泄漏。如果气缸盖垫片的密封元件未准确地安装在设计的位置，则会出现这种情况。通常情况下，用户能够识别出按照这种方式安装的气缸盖垫片，因为螺栓通孔已经变形。如果气缸盖垫片未对齐，在加压油孔内，泄漏尤其常见。

## 商用汽车的气缸盖垫片：完全在于凹槽

商用车辆发动机采用多种垫片设计。在大部分情况下，都是采用安装或硫化橡胶密封元件的金属橡胶垫片。根据设计，气缸体和气缸盖内有凹槽，其大小确保密封元件在所有发动机运行情况下都能可靠地运转。

用这种垫片时，须特别注意在安装之前仔细清洁凹槽，以便清除所有灰尘或残渣。如果不这样，将会出现泄漏。

如果在将气缸盖安装到气缸体上时不注意，安装期间甚至会出现橡胶密封元件的压损。

## 实际情况

卡车发动机出现水分流失，从外部无法发现。原因：气缸套具有只能在显微镜下看到的泄漏区域。当发动机运行时，水进入燃烧室并蒸发。这种情况也不能归咎于气缸盖垫片一原因是发动机衬垫有气孔，这属于材料瑕疵。



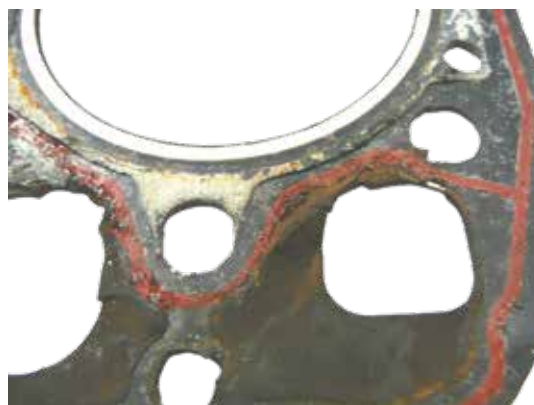
## 表面极其重要

部件表面的状况对密封功能有很大影响。有各种类型的气缸盖垫片设计，例如金属/软材料、Metaloflex™ 金属层和金属橡胶，这意味着部件表面必须满足规定要求。例如，气缸体和气缸盖的表面必须超精细加工，不得出现任何波形。从一个部件到另一个部件的过渡区尤其重要，例如在为正时齿轮箱装法兰时。需要特别注意，以便确保接头处没有会妨碍强制锁紧密封件的凸边或变形。

## 只能使用经过批准的防冷冻/防腐蚀剂

考虑所有这些导致流体损耗的因素时，还必须考虑到流体本身的化学影响。这包括防冷冻和防腐蚀剂。市场上许多流体尚未获得发动机制造商的批准。由于侵蚀性添加剂，导致密封材料破坏，并引起泄漏。添加至冷却水的所谓堵漏剂也有相同的作用。化学塑化剂导致密封材料膨胀。短时间之后，该过程使垫片破坏。

涂抹到气缸盖垫片上的额外密封材料也具有消极影响，因为它们会干扰集成在气缸盖垫片内的密封元件的密封性能。一般来说，爱铃气缸盖垫片的设计是不需要任何额外密封材料。

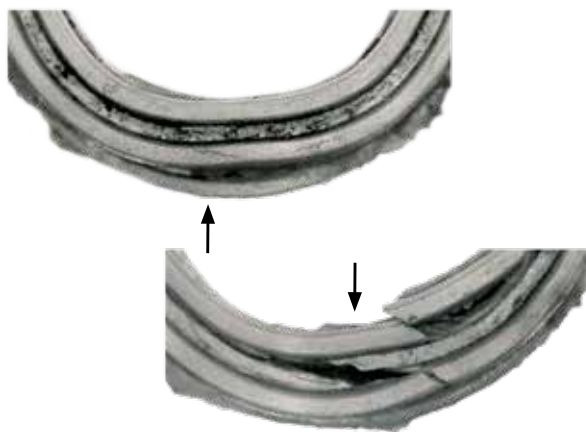


# 损坏的迹象和漏油与冷却液泄漏的原因

## 1. 因漏油、密封元件在安装气缸盖期间被破坏（卡车）导致的故障

### 损坏迹象

橡胶密封元件已经与芯板分开，并被割断或撕裂。



### 原因

由于定位不正确，气缸盖在安装期间进行了多次安装。因此，密封元件的有些区域被过度压缩，或者被气缸盖边缘割断。

### 其他可能的原因

- 密封元件因漏气而被推开
- 由于衬垫未充分凸出，密封元件被过度压缩

### 措施

准备和执行安装工作时，须极其小心。如果气缸盖需要安装多次，必须检查垫片是否损坏。

## 2. 因漏油、密封元件上的密封材料（卡车）导致的故障

### 损坏迹象

橡胶密封元件已经与芯板分离。密封凹槽含有粉尘颗粒。



### 原因

在金属芯板上涂抹了额外的密封材料。由于硫化，橡胶密封元件承受额外的压力并被推开。结果导致漏油。粉尘颗粒沉积加快了损坏过程。

### 其他可能的原因

- 密封元件在安装气缸盖期间损坏。

### 措施

安装之前，须非常仔细地检查密封表面的状况，并确保气缸盖平坦。如有必要，请合格的承包商处理。不得使用密封材料。确保定期换油。

# 损坏的迹象和机械因素的原因

## 由于部件分离导致的损坏

部件分离的机械动作会对发动机造成严重损坏。为此，气缸盖垫片也会自然地呈现出严重损坏的迹象。

### 1. 因预燃烧室松动导致的气缸盖垫片故障

#### 损坏迹象

由于机械动作，导致多层金属气缸盖垫片的可变翻转控制系统板区域出现严重损坏。



#### 原因

第一气缸的涡流室在运行期间分离，并降入燃烧室内。结果：气缸盖、气门机构和活塞出现严重损坏。

#### 其他可能的原因

- 涡流室的突出物不符合制造商规范。

#### 措施

安装气缸盖之前，务必检查涡流室装配是否牢固并检查凸出程度。

## 2. 因安装错误导致的商用车辆气缸盖垫片故障

#### 损坏迹象

缸盖垫片的燃烧室金属圈被衬垫圈从内部完全压到一起。启动发动机时，衬垫边缘在极端力作用下裂开—结果导致发动机严重损坏。



#### 原因

安装气缸盖垫片期间，未检查所安装的气缸盖垫片的燃烧室直径。所用的垫片具有与已拆除的气缸盖垫片类似的通孔设计，但是替代垫片的燃烧室直径偏小。

#### 其他可能的原因

- 气缸盖垫片并非爱尔铃原产部件，而是低质量的仿品，非常薄。

#### 措施

安装之前，将气缸盖垫片放在衬垫边缘，并检查以确保不必施力即能相互配合。

# 损坏的迹象和不规则燃烧过程的原因

## “爆震”会损坏垫片

由于燃烧过程不规则导致气缸盖垫片损坏，这在实践中非常常见。

通常与汽油发动机的爆震损坏有关，导致燃烧过程不受控制。



这会造成严重问题，因为部件上会产生热和机械超载现象。气缸盖垫片是最易受影响的发动机部件，只能短时间承受极端应力。不受控制的燃烧过程产生冲击波，伴随极其快速的压力上升（超过100 bar）以及高温（超过+3,700° C）。在许多情况下，破碎的燃烧室金属圈就是气缸盖垫片受爆震损坏影响的证据。

### 可能的原因

- 使用了辛烷额定值不充分的非防爆震燃油
- 火花塞的热量额定值不正确
- 压缩比过高
- 汽油与柴油混合

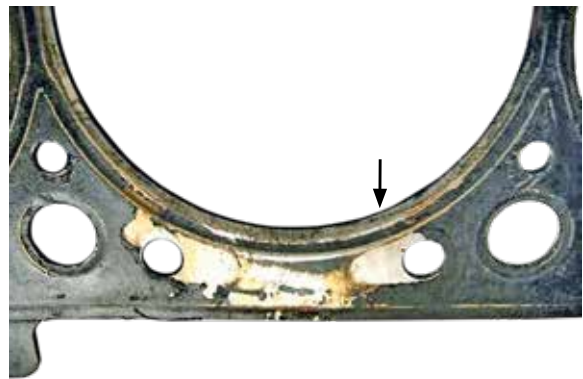
### 在柴油发动机中

- 开始输送以进行燃油喷射的时间未正确调整
- 燃油从喷嘴滴下
- 安装的气缸盖垫片厚度不正确
- 选择气缸盖垫片时，未考虑活塞凸出
- 燃油质量不佳

## 1. 因多层金属垫片上不受控制的燃烧过程导致的故障

### 损坏迹象

功能层的密封条区域出现黑色污点，说明出现损坏，是由于非专业芯片调校引起。



### 原因

不受控制的燃烧过程引起高频率振动。产生的冲击波毁坏了密封条。

### 其他可能的原因

- 燃油质量不佳（辛烷额定值不充分）
- 压缩比过高
- 燃油喷射系统
- 发动机调校

### 措施

符合安装规范。遵守发动机制造商发布的一般安装说明。

## 2. 由于爆震损坏导致的气缸盖垫片故障

### 损坏迹象

燃烧室金属圈上可清楚地看到凹陷和变形。这导致金属圈和软材料熔化。在这些位置，通常可以看到燃烧室金属圈的裸金属，并且软材料有燃烧痕迹。



### 原因

未依照制造商说明执行发动机调校（点火提前）。这使得发动机承受热和机械超载。不受控制的燃烧产生冲击波，伴随极高的压力和温度，从而使发动机部件承受过度应力。最常见的是对活塞和气缸盖垫片的损坏。

### 其他可能的原因

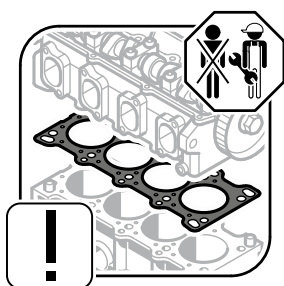
- 燃油质量不佳（辛烷额定值不充分）
- 压缩比过高
- 火花塞热量额定值不正确或火花塞故障
- 点火定时不正确

### 措施

符合安装规范。安装之后，立即检查发动机调校。

# 专业安装 气缸盖垫片（七步）

请遵守发动机制造商发布的一般安装说明



1. 仔细清洁并除去部件（气缸盖/气缸体）密封表面的润滑脂，清除任何涂层残渣或垫片残留物。

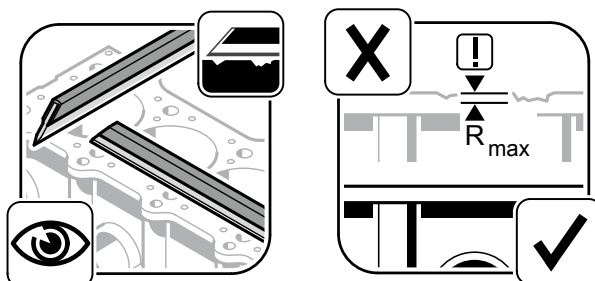


2. 清洁气缸盖螺栓的螺纹孔，清除粉尘和油。检查螺纹是否损坏，并确保螺栓转动平滑。



3. 检查部件表面：

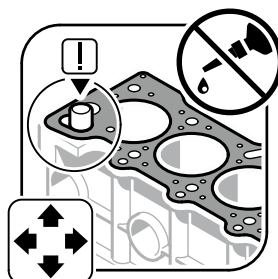
- 用油石清除任何突出的材料
- 利用直尺确定整个部件的平坦度：纵向= 0.05 mm，横向= 0.03 mm 必须清除污垢（请专业承包商处理表面）



$R_z$	15 - 20 $\mu\text{m}$	11 $\mu\text{m}$	11 - 20 $\mu\text{m}$
$R_{\text{max}}$	20 - 25 $\mu\text{m}$	15 $\mu\text{m}$	15 - 20 $\mu\text{m}$
$W_t$	8 - 10 $\mu\text{m}$		

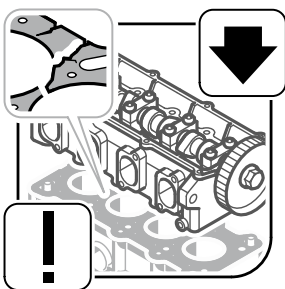
4. 将气缸盖垫片居中放在气缸体上（无需涂抹任何额外的密封材料）

- 确保涂层未受损



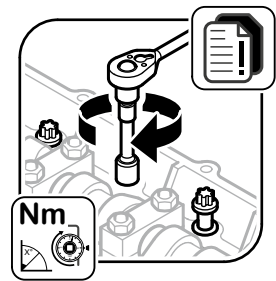
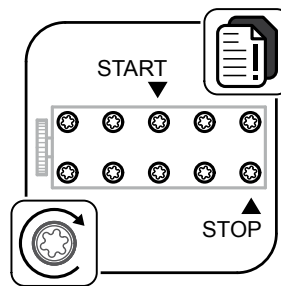
### 5. 安装气缸盖

- 避免刮伤密封表面
- 注意寻找任何残留物, 例如金属切屑, 可能从气缸盖上出现, 并落到垫片上



### 7. 拧紧螺栓

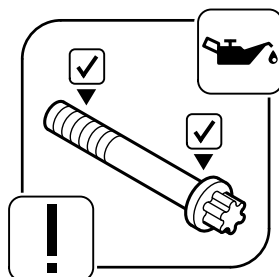
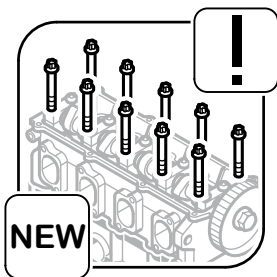
- 遵守制造商说明中规定的拧紧顺序
- 如果必须重新拧紧螺栓, 请遵守重新拧紧说明



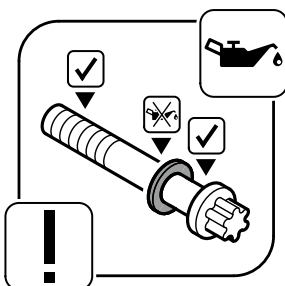
### 6. 气缸盖螺栓

汽车制造商的建议:

- 务必安装全新的气缸盖螺栓和垫圈
- 用油轻微地润滑螺纹和螺栓座表面



- 如果还安装了垫圈, 只能在垫圈与螺栓头之间涂抹润滑油
- 重要提示: 严禁在气缸盖上润滑垫圈座表面



# 为柴油发动机选择合适的气缸盖垫片

对于柴油发动机，通常可选择各种厚度的气缸盖垫片。必须测量活塞凸出，以便选择正确的气缸盖垫片。以下步骤必须绝对精确地执行：必须根据制造商规范测量活塞突出。

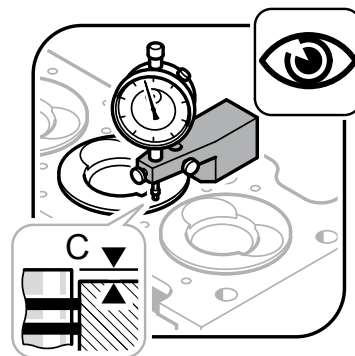
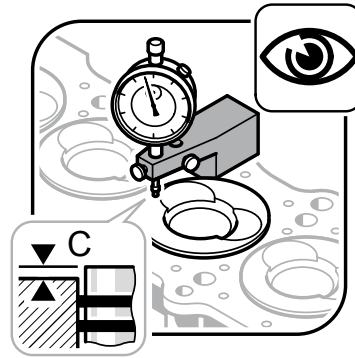
- 测量点必须在活塞销轴上方，以便考虑活塞游隙（倾斜间隙）的影响。
- 将测量设备放在气缸体垫片表面（必须清洁）并用一定的预应力将其抵消。
- 将测量设备放在活塞上（必须清洁），并转动曲轴，确定最高点。
- 为测量点2 重复该程序。
- C 是上部死点处的活塞表面与气缸曲轴箱接合面之间的距离。

必须对所有活塞执行这些测量。

利用具有最大突出的活塞确定合适的气缸盖垫片。

参考销售文件，选择所需厚度的气缸盖垫片。

气缸盖垫片的厚度检查非常简单，只需查看缺口和孔的数量即可。





# 爱尔铃学院 用户友好型在线工具

Keeping your  
finger on the  
pulse of sealing  
technology



## 成为认证专家的四个步骤

1. 通过[www.academy.elring.de](http://www.academy.elring.de) 注册
2. 发现爱尔铃广泛的产品范围—全天候全球供应
3. 检测自己的专业知识并完成各项测验
4. 获得个人证书，并抓住机遇展示自己作为认证专家的技能



爱尔铃学院拥有一个巨大的知识库，可全天随时浏览—只需点击按钮即可获取所需知识。还包括有关我们产品的全部技术信息以及安装指南。

您可以获取专门的培训材料，例如专为爱尔铃学院制作的动画和视频。提供的信息可助您增加对密封/垫片技术各个领域的了解，并帮您准备相关测验。我们的动画视频专业、逐步地介绍各种安装方法。



[www.academy.elring.de](http://www.academy.elring.de)



网址



爱尔铃学院



Facebook



YouTube



Instagram

### 爱尔铃服务



新闻月报



服务信息



部件分解图



在线目录



爱尔铃密封材料向导：

只需 3 个步骤即可找到适合产品。



## 爱尔铃服务热线



+49 7123 724-799

service@elring.de

ElringKlinger AG | 售后事业部  
Max-Eyth-Straße 2 | 72581 Dettingen/Erms | Germany  
电话 +49 7123 724-601 | 传真 +49 7123 724-609  
elring@elring.de | www.elring.cn

C510039 0824 ZH



Das Original