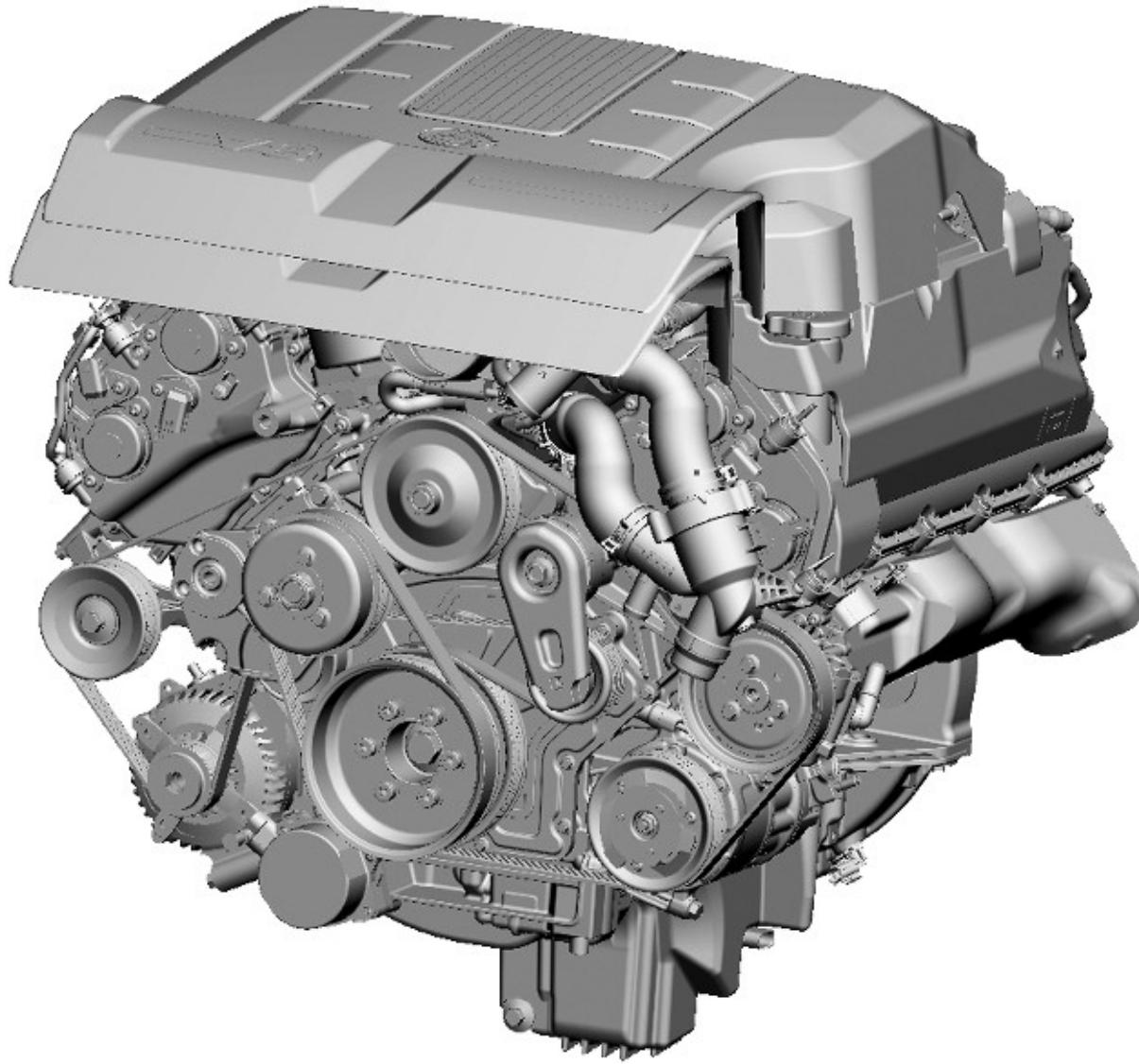


已发布: 29-三月-2013

发动机 - V8 5.0 升汽油机 - 发动机

说明和操作

外部视图



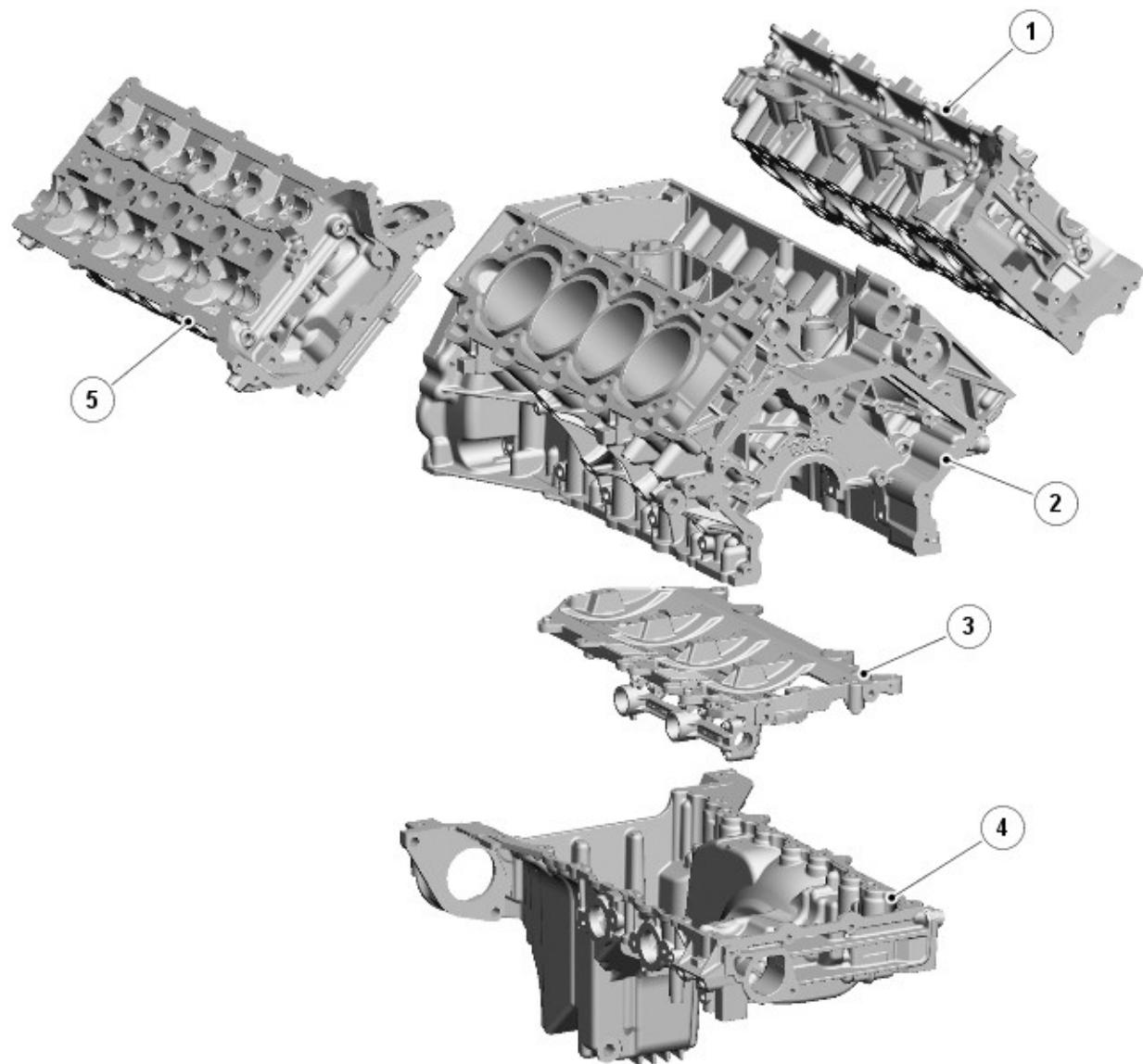
E122432

简介

5.0 升 NA (自然进气型) 汽油机是一种液冷式 V8 发动机，具备燃油直喷功能，每个气缸配有四个顶置凸轮轴和四个气门。所有四个凸轮轴都包含 VCT (variable camshaft timing)。进气凸轮轴和气门也包含 CPS (凸轮轴特性转换) 功能。

发动机的主要结构部件采用铝合金制造。发动机特性如下：刚度极强、重量轻、封闭 V 型、长裙板气缸体。结构化气流扰动托盘通过螺栓固定到气缸体底部，以便进一步增强气缸体刚度，在最大程度上减小 NVH (noise, vibration and harshness)，并帮助减小机油泡沫。为进一步增强发动机下部结构的刚度，安装了具有重型加强筋的油底壳。此油底壳也有助于减小发动机噪声。

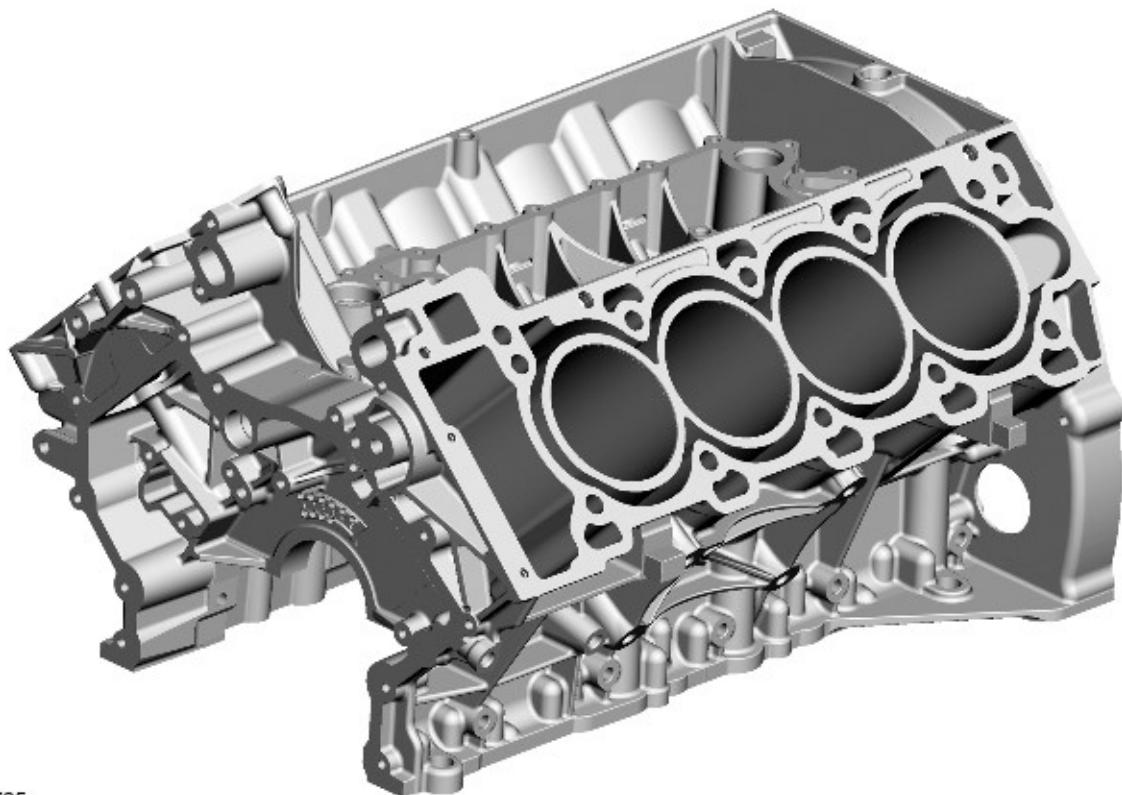
发动机结构



E121104

项目	零件号	说明
1	-	左侧气缸盖 (气缸组 B)
2	-	气缸体
3	-	气流扰动托盘
4	-	油底壳
5	-	右侧气缸盖 (气缸组 A)

气缸体

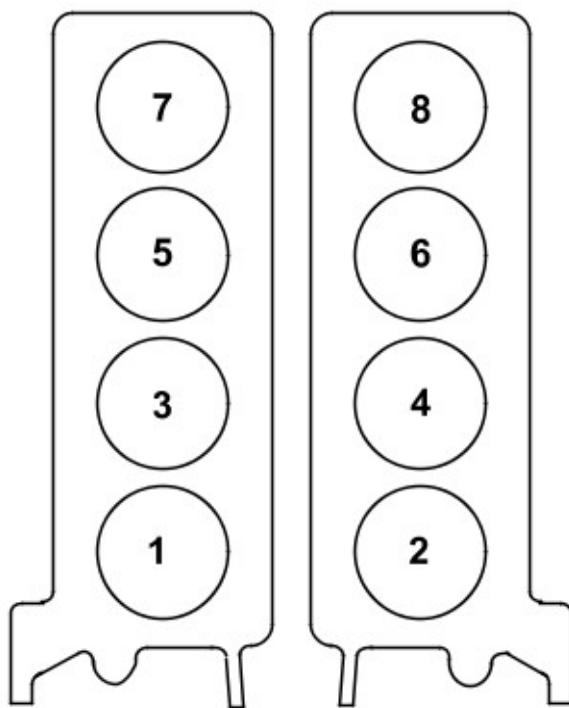


E106725

气缸体为 90 度结构, 采用铸铁轴瓦和开式模压冷却液套。小容积的冷却液套可缩短预热时间并降低活塞噪声。冷却液套的纵流设计以及各气缸组中的单一气缸盖冷却液传输口, 提供了良好的刚度和气缸盖衬垫密封性。

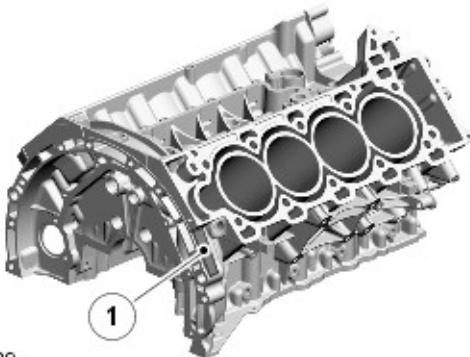
气缸编号

气缸的编号方式如下图所示, 气缸 1 和 2 在发动机前端。



E133972

发动机数据位置

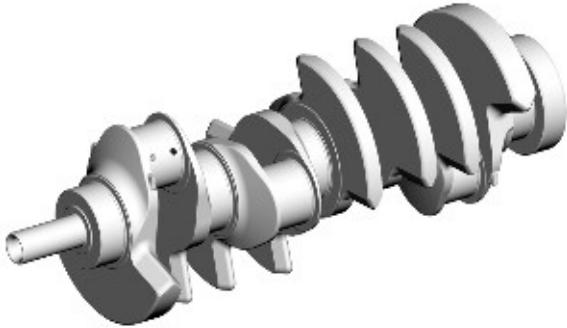


E108429

项目	零件号	说明
1	-	发动机数据位置

发动机数据标示在气缸体上, 其位置在 **RH (right-hand)** 气缸组后部。

曲轴

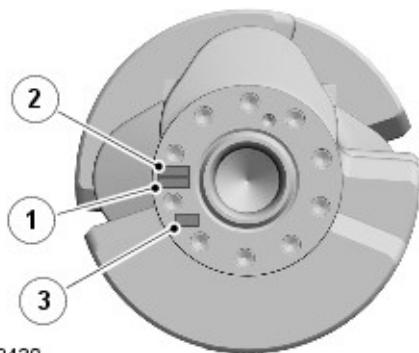


E106729

曲轴采用球墨铸铁制造, 与传统灰铸铁相比, 球墨铸铁具有更高的机械强度、延展性和更好的减振性能。凹槽和滚压圆角也使强度得以提高。八个平衡块确保低振动, 大型、横向钻孔主轴颈可加强刚度。

在每个主轴承上半部都有一个油槽, 可将机油送入曲轴, 以润滑连杆轴承。在中央主轴承的上半部, 每一侧都安装了一个止推垫圈。

曲轴数据位置



E108430

项目	零件号	说明
1	-	销轴颈分类和出厂标识
2	-	主轴颈分类

-

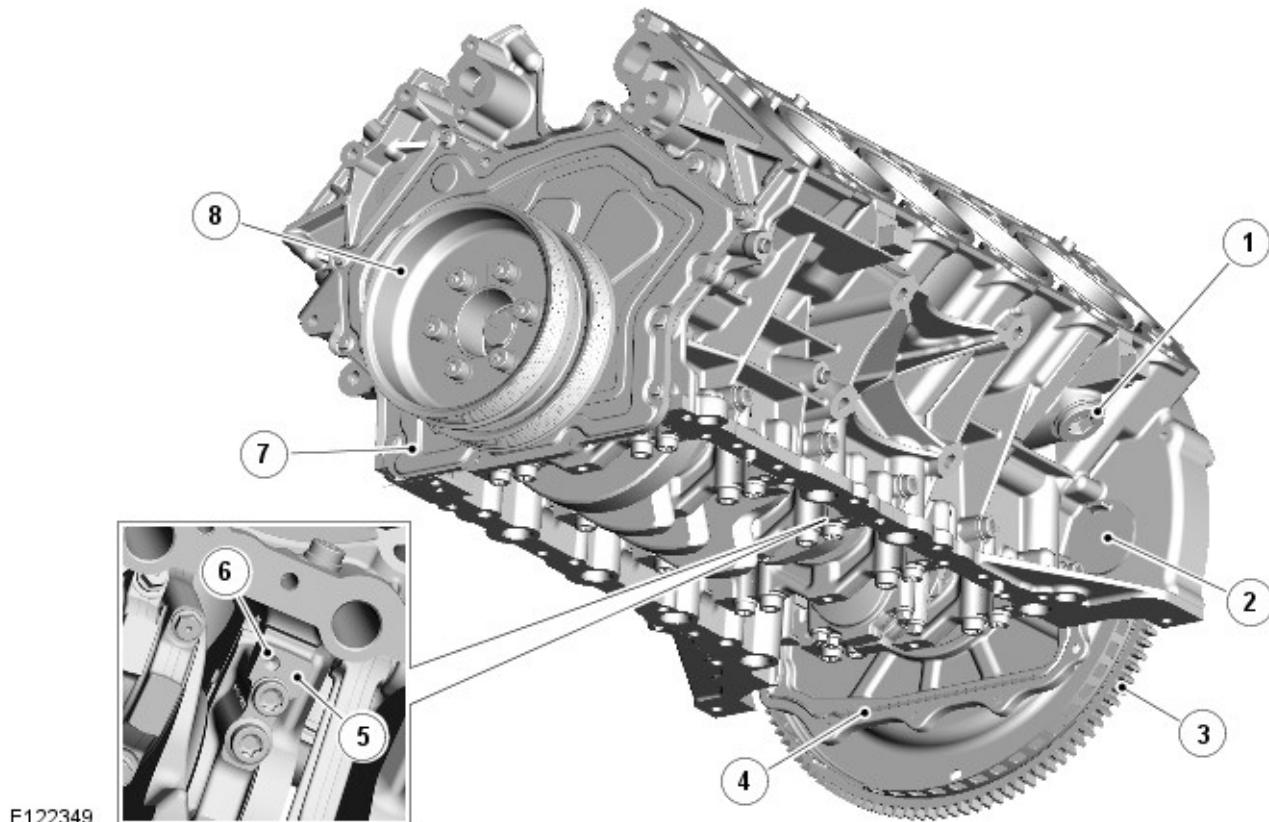
3

日期和时间代码

主轴承按 1 至 5 编号, 编号从发动机前部的主轴承开始。有五级主轴承可用, 分别标示有色码。轴颈尺寸标示在曲轴后方。

进一步信息请参阅: [曲轴主轴承轴颈间隙 \(303-00 发动机系统 - 一般信息, 一般步骤\)](#).

曲轴安装



项目	零件号	说明
1	-	冷却液排放塞
2	-	变矩器检修孔塞
3	-	传动板
4	-	后盖
5	-	主轴承盖
6	-	标记
7	-	前盖
8	-	前部带轮

主轴承盖采用铸铁制造, 并用螺栓交叉固定, 藉以提高刚度。轴承盖上的标记朝向发动机的前部。

在曲轴的前部, 有一个精制的扭转减振器整合在曲轴前部带轮内。在曲轴的后部, 安装有压钢传动板 (带钢质起动机齿轮), 藉此从发动机传输动力到变速器。 [CKP \(crankshaft position\)](#) 传感器的磁阻盘安装在传动板的圆周中。

曲轴密封位于前、后盖内。

活塞和连接杆



E115619

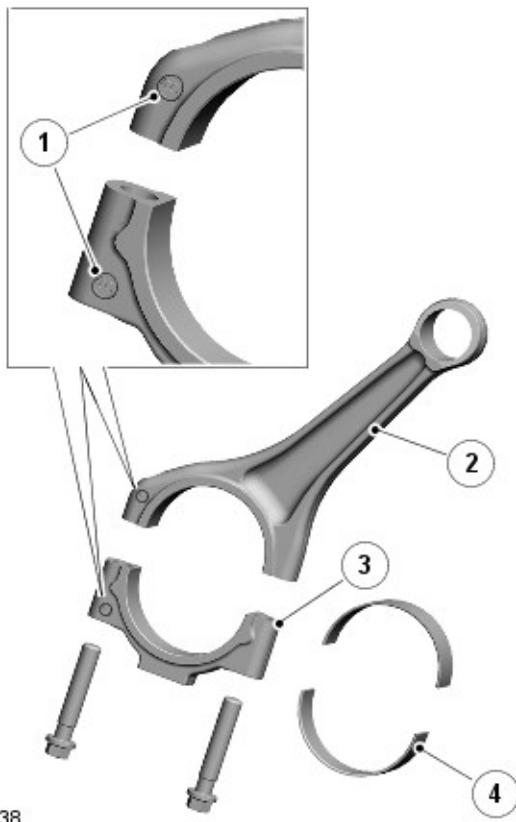
各活塞的直径具有不同的等级，并与各气缸孔精确匹配，藉以帮助降低噪声。在竖直面上，活塞略呈圆筒形，这有助于在活塞和气缸孔之间保持可靠的油膜。活塞的两个阻力面上均采用了固体膜润滑涂层，藉以减小磨损，提高燃油经济性。

采用了三环式活塞密封系统。钢质顶层环采用了 PVD (物理气相沉积) 周边涂层。 PVD 是一种涂层技术，此技术可沉积材料以获得更好的属性，从而确保气缸孔兼容性和耐磨性。 Napier 中间环有助于气缸压力和机油管理，而三件式机油控制下层环采用氮化钢制造。

连杆采用高强度钢材锻造而成。连杆盖与连杆裂解，藉以确保轴瓦定位，实现精确的重新装配。有三级大端轴承，分别标示有色码。

进一步信息请参阅:[连杆大端孔 \(303-00 发动机系统 - 一般信息, 一般步骤\)](#)。

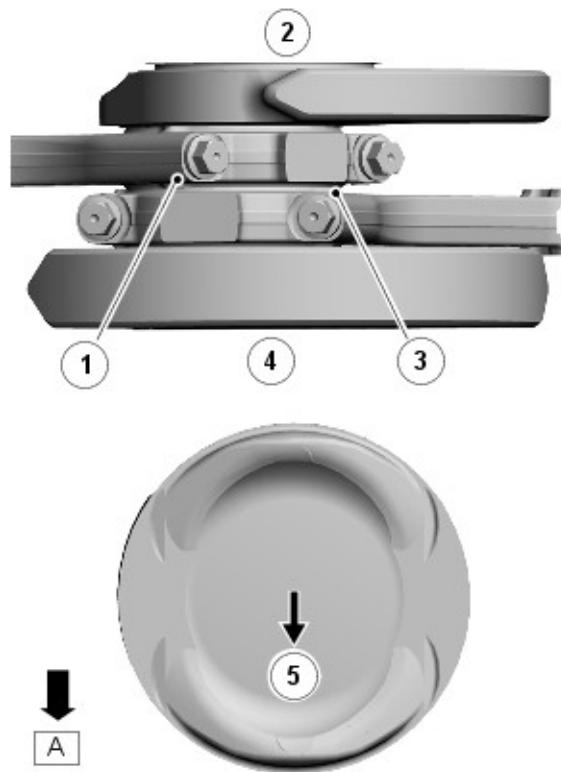
连杆盖与连杆的定位



项目	零件号	说明
1	-	对齐标记
2	-	连杆
3	-	盖子
4	-	轴承

连杆盖与连杆的正确定位由两个部件邻近表面上的标记来指示。

连杆和活塞方向



E108439

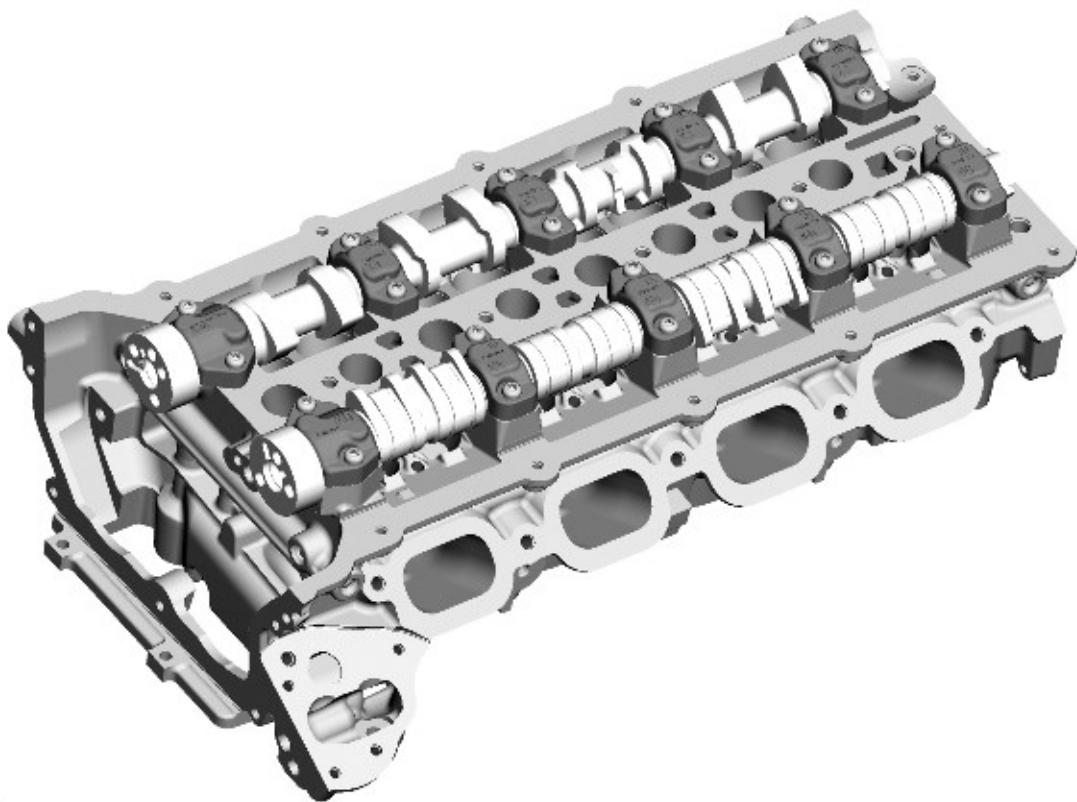
项目	零件号	说明
A	-	发动机前部
1	-	对齐标记
2	-	左侧 (气缸组 B)
3	-	对齐标记
4	-	右侧 (气缸组 A)
5	-	活塞方向箭头

曲轴上的连杆和活塞的方向如下所述:

- 气缸组 A — 活塞顶上的箭头必须朝向发动机的前部, 连杆盖和连杆的对齐标记必须朝向发动机的后部。
- 气缸组 B — 活塞顶上的箭头必须朝向发动机的前部, 连杆盖和连杆的对齐标记必须朝向发动机的前部。

气缸盖

注意: RH 图中所示为 (A 气缸组) 气缸盖, LH (left-hand) (B 气缸组) 气缸盖与之类似。



E106732

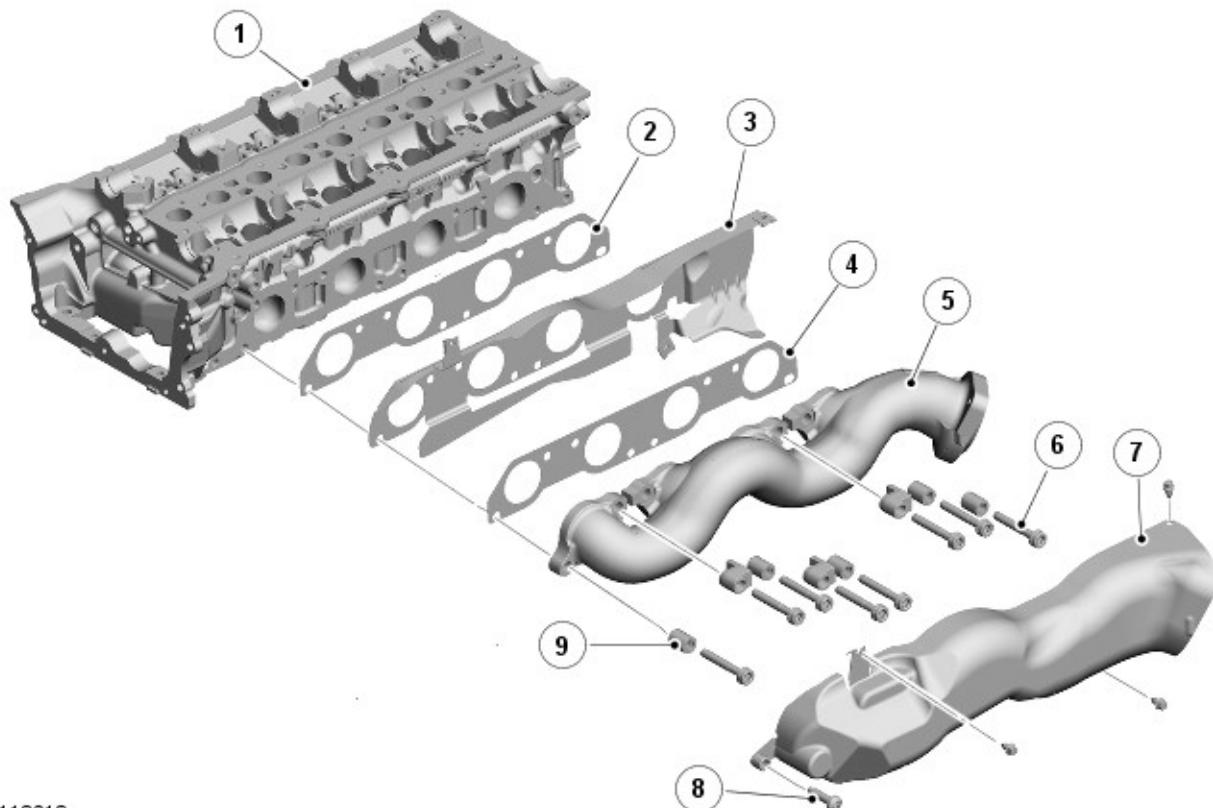
气缸盖是用重力铸造铝合金制造的，与每个气缸组一一对应。深孔螺栓能够减少变形，并将气缸盖固定在气缸体上。

每个气缸都配备了四个气门。为了达到所需的气体流动特性，这些气门不对称地分布在缸径周围。每个气缸有一个安装在中间的喷油器和火花塞。

气缸盖密封垫圈是多层钢结构。

排气歧管

注意：图中所示为左侧（B 气缸组）安装，右侧（A 气缸组）安装与之类似。

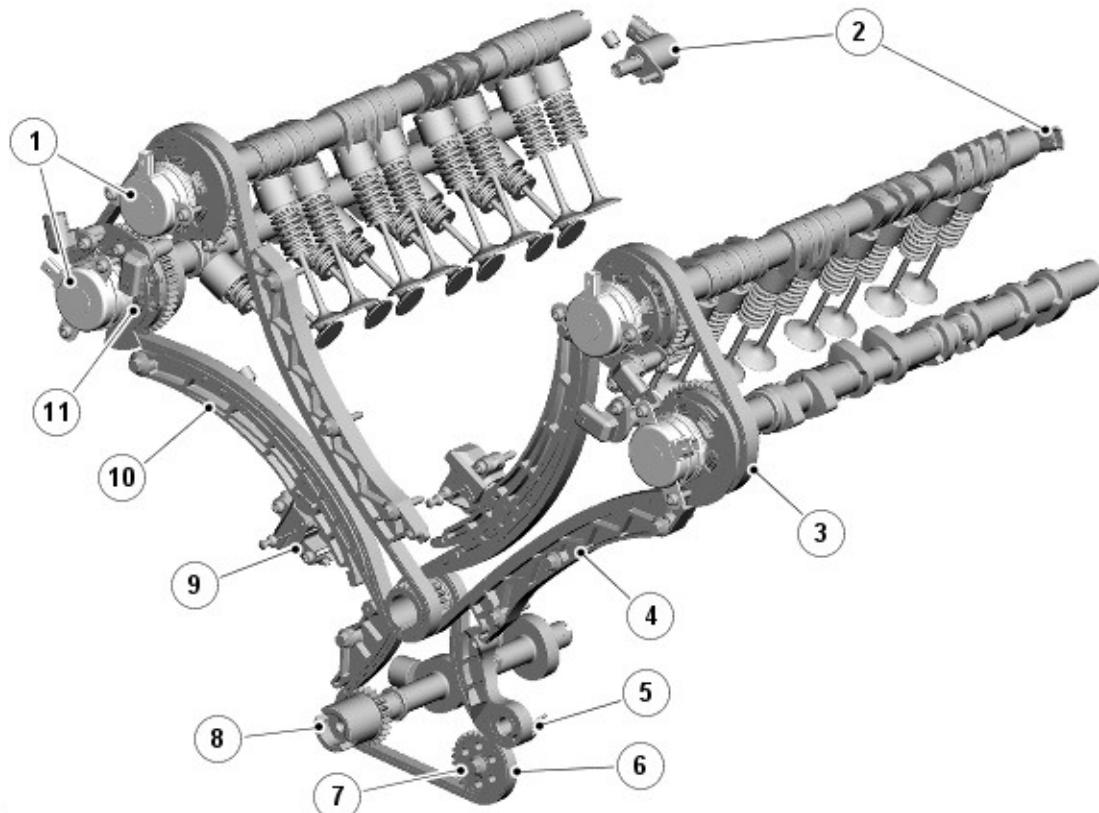


E118618

项目	零件号	说明
1	-	气缸盖
2	-	衬垫
3	-	隔热罩
4	-	衬垫
5	-	排气歧管
6	-	螺栓 (8 个)
7	-	隔热罩
8	-	螺栓 (4 个)
9	-	隔离片 (8 个)

每个气缸组使用唯一的高硅钼 (SiMo) 铸铁排气歧管。每个排气歧管的安装包括两个金属密封垫和两个隔热板。当保持压紧力时, 固定螺栓上的隔离片使歧管随着温度的变化而膨胀和收缩。

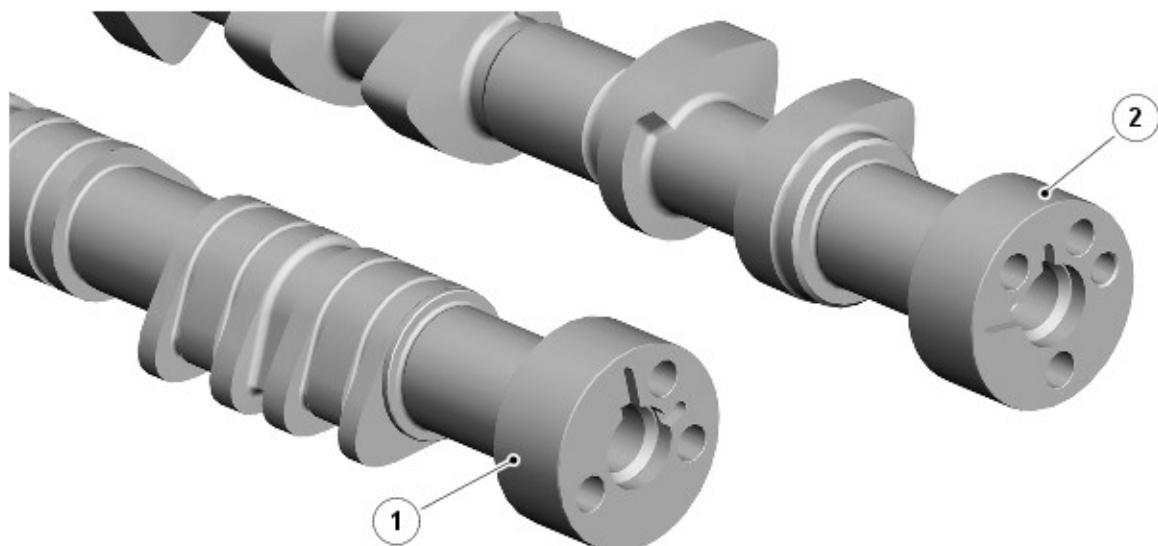
气门机构



E106733

项目	零件号	说明
1	-	VCT 电磁阀
2	-	CPS 电磁阀
3	-	逆齿正时链
4	-	尼龙链条导轨
5	-	辅助链条张紧器
6	-	辅助传动链条
7	-	机油泵传动装置
8	-	辅助传动凸轮轴
9	-	正时链张紧器
10	-	张紧杆
11	-	VCT 单元

凸轮轴



E108443

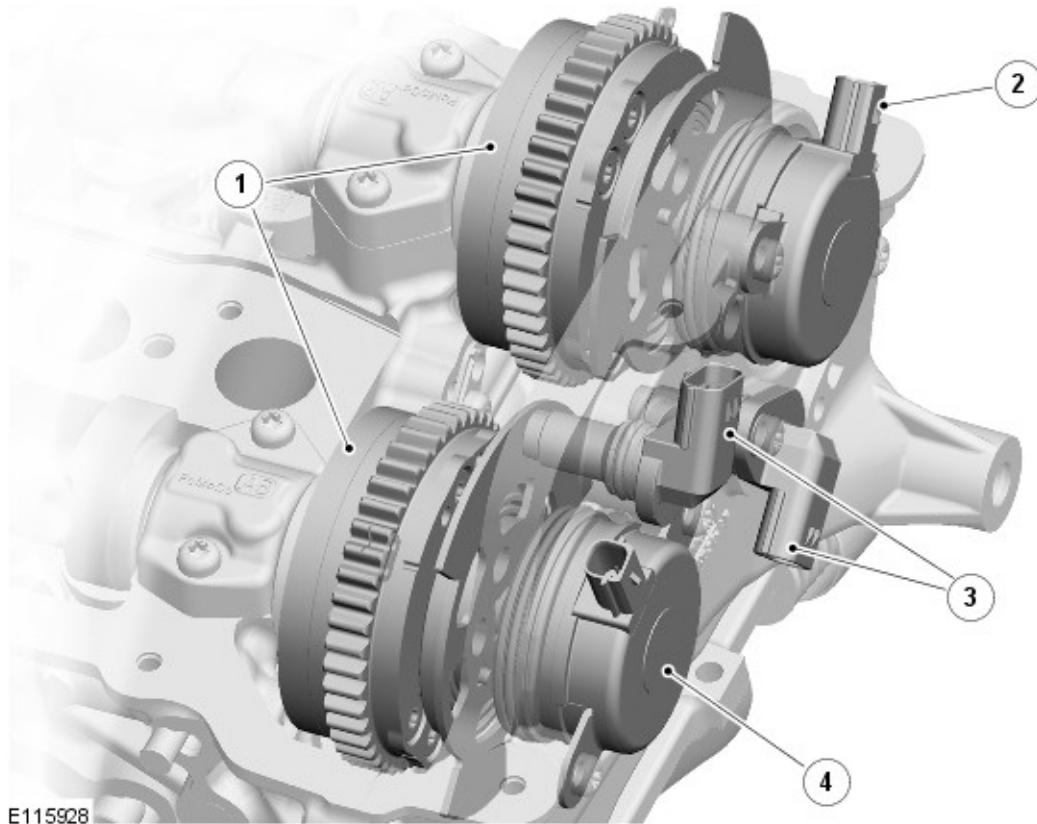
项目	零件号	说明
1	-	进气凸轮轴
2	-	排气凸轮轴

轻质气门机构经济性好且噪音小, 由曲轴通过链条驱动。

各气缸盖上的双顶置凸轮轴操纵气门。对于每个气缸盖, 有一个逆齿正时链将来自曲轴的驱动力传递到各曲轴前部的 VCT 单元。具有不同等级的气门挺杆可设置不同排气气门间隙。可转换的气门挺杆 (带液压间隙调节器) 安装在进气气门上。

每个正时链具有一个液压张紧器, 张紧器由发动机机油压力操纵。正时链张紧器包含一个棘轮机构, 此机构可在发动机停转期间保持张紧力, 藉以消除起动噪声。正时链通过从位于发动机气缸体前部的喷嘴喷出的机油来润滑。尼龙链条导轨控制驱动侧的链条运动。

可变凸轮轴正时



E115928

项目	零件号	说明
1	-	VCT 单元
2	-	进气凸轮轴 VCT 电磁阀
3	-	凸轮轴位置传感器
4	-	排气凸轮轴 VCT 电磁阀

VCT 系统调节进气和排气凸轮轴的正时, 藉以提供最佳的发动机功率、效率和排放。进气凸轮轴的正时时间是曲轴角度的 62 度范围。排气凸轮轴的正时时间是曲轴角度的 50 度范围。

在基本正时位置:

- 进气凸轮轴被完全滞后。
- 排气凸轮轴被完全提前。

VCT 工作范围

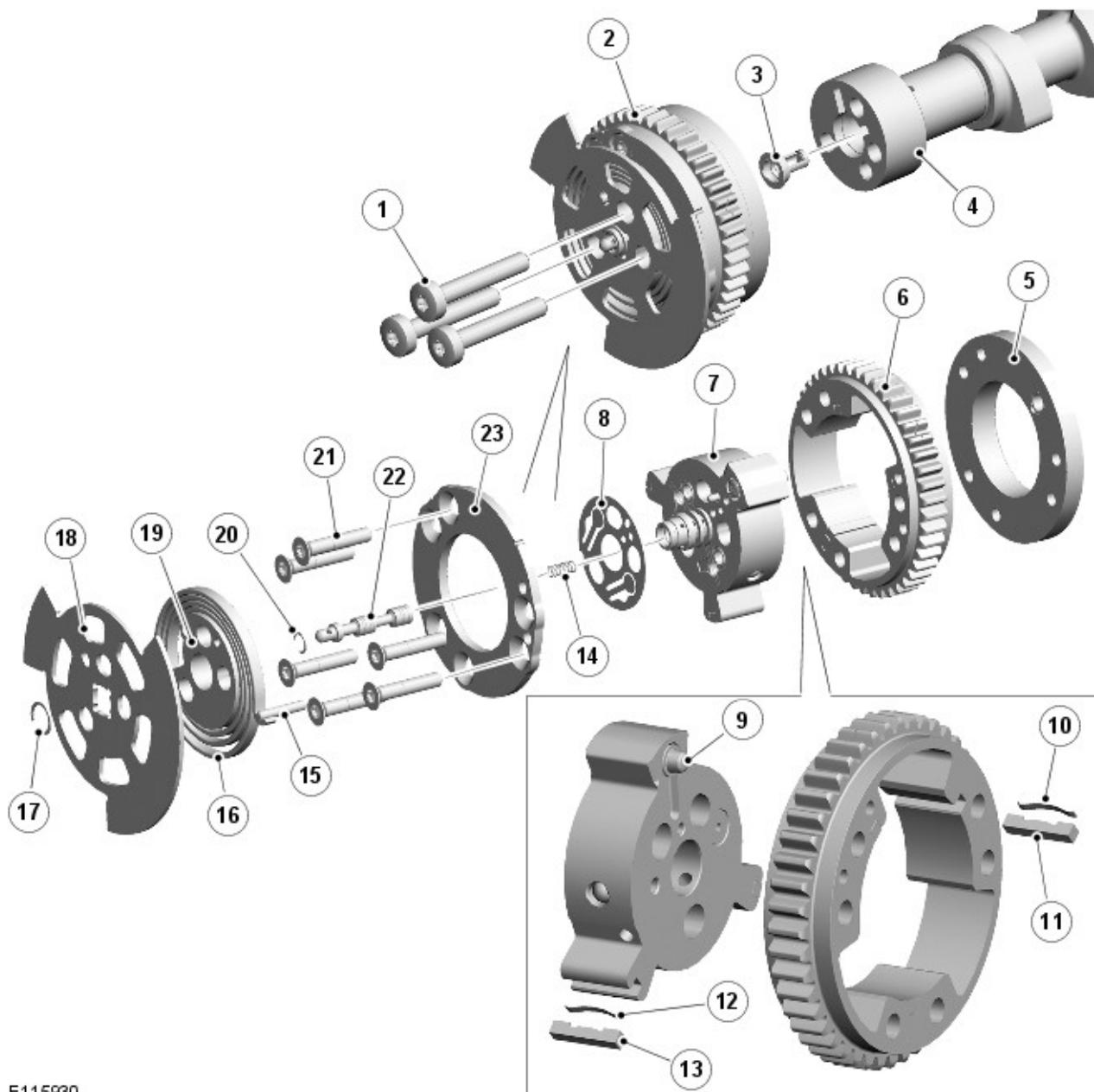
凸轮轴	气门打开	气门关闭
进气 — 低开度	27 度 BTDC (before top dead center) 至 35 度 ATDC (after top dead center)	187 至 249 度 ATDC
进气 — 高开度	37 度 BTDC 至 25 度 ATDC	213 至 275 度 ATDC
排气	244 度至 194 度 BTDC	6 度至 56 度 ATDC

系统为每个凸轮轴提供一个 **VCT** 单元和一个 **VCT** 电磁阀。 **ECM (engine control module)** 通过将 **PWM (pulse width modulation)** 信号传输到 **VCT** 电磁阀来控制系统。

气门弹簧产生的扭转能量和气门机构部件的惯性被用来操纵系统。

可变凸轮轴正时单元

VCT 单元可变更凸轮轴相对于正时链的位置。



E115930

项目	零件号	说明
1	-	螺栓 (3 个)
2	-	VCT 单元
3	-	滤清器
4	-	凸轮轴
5	-	内板
6	-	壳体和链轮
7	-	转子总成
8	-	座板
9	-	弹簧和锁销
10	-	弹簧 (3 个)
11	-	径向密封 (3 个)
12	-	弹簧 (2 个)
13	-	径向密封 (2 个)
14	-	弹簧
15	-	接合销

16		偏置弹簧
17	-	卡环
18	-	磁阻环
19	-	中间板
20	-	卡环
21	-	螺钉 (6 个)
22	-	滑阀
23	-	外板

每个 **VCT** 单元通过三个螺栓连接到凸轮轴。转子总成和座板安装在链轮壳内，其中包括链轮、外板、内板，它们通过六个螺丝固定在一起。

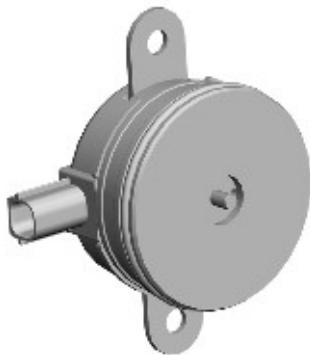
一个磁阻环（用于 **CMP (camshaft position)** 传感器）、一个中心板和一个偏置弹簧安装在 **VCT** 单元的前部。偏置弹簧的两端安装在中间板总成和链轮壳上，藉此为凸轮轴提供前向转动动能。有一个卡环将磁阻环固定在护套内，护套安装在转子总成的中心。护套的另一端固定在凸轮轴前部表面上的孔内，该端包含一个过滤器。

弹簧和滑阀安装在转子总成护套内，由卡环固定。弹簧保持滑阀与相关 **VCT** 电磁阀的衔铁相接触。

每个 **VCT** 单元由气缸盖内的油道、经过凸轮轴前轴承盖和凸轮轴中心的孔来获取发动机机油。

可变凸轮轴正时电磁阀

VCT 电磁阀控制 **VCT** 单元中的滑阀的位置。



E115929

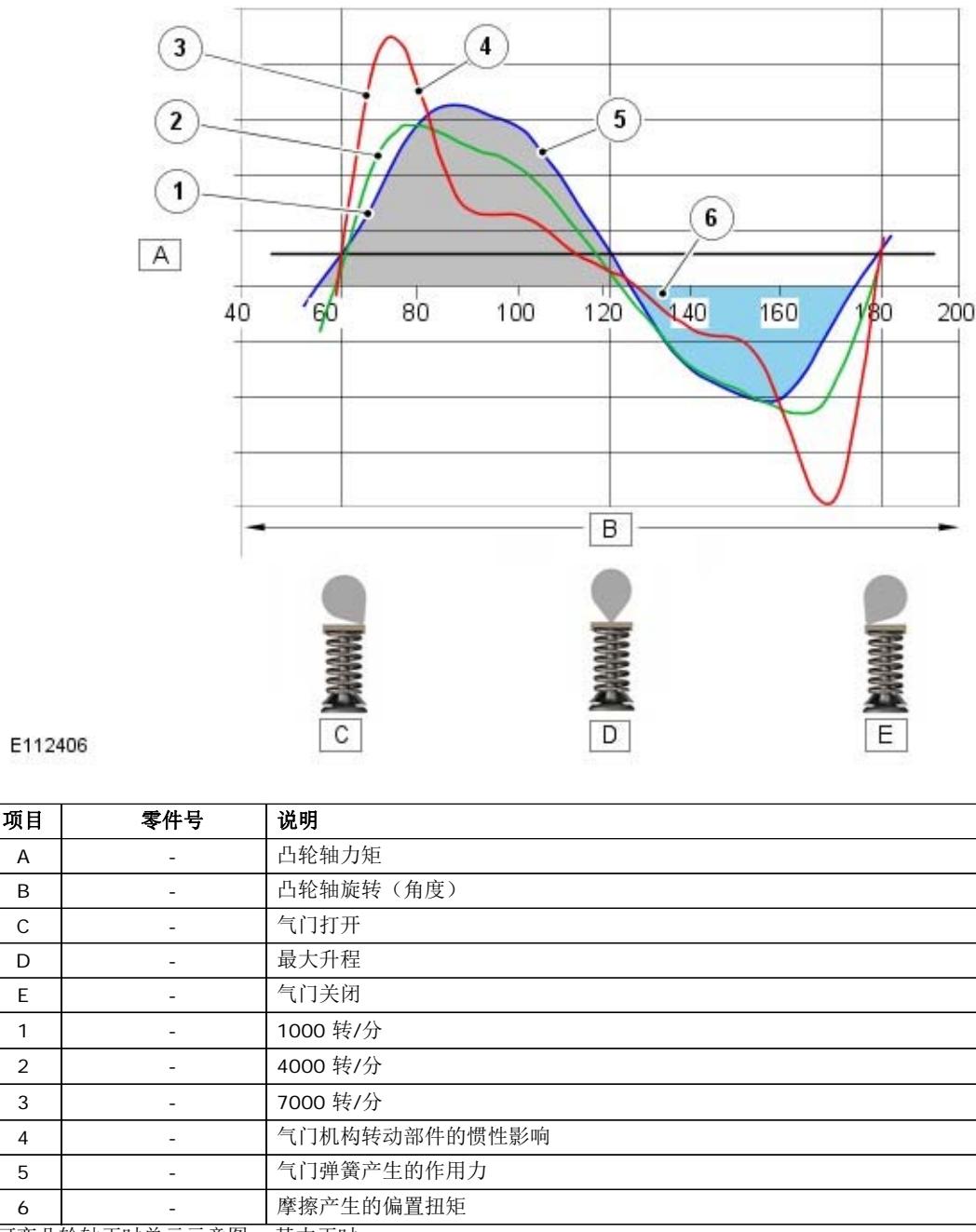
VCT 电磁阀安装在前上部正时盖内，在其相关 **VCT** 单元的正前方。每个 **VCT** 电磁阀用两个螺钉固定，并使用 O 形环密封。一个两针脚电气接头提供了与发动机线束的接口。

每个 **VCT** 电磁阀包含一个主轴，此主轴作用于相关 **VCT** 单元中的滑阀，藉此提前或滞后凸轮轴正时。 **VCT** 电磁阀由 **PWM** 信号（来自 **ECM**）单独操控。

可变凸轮轴正时操作

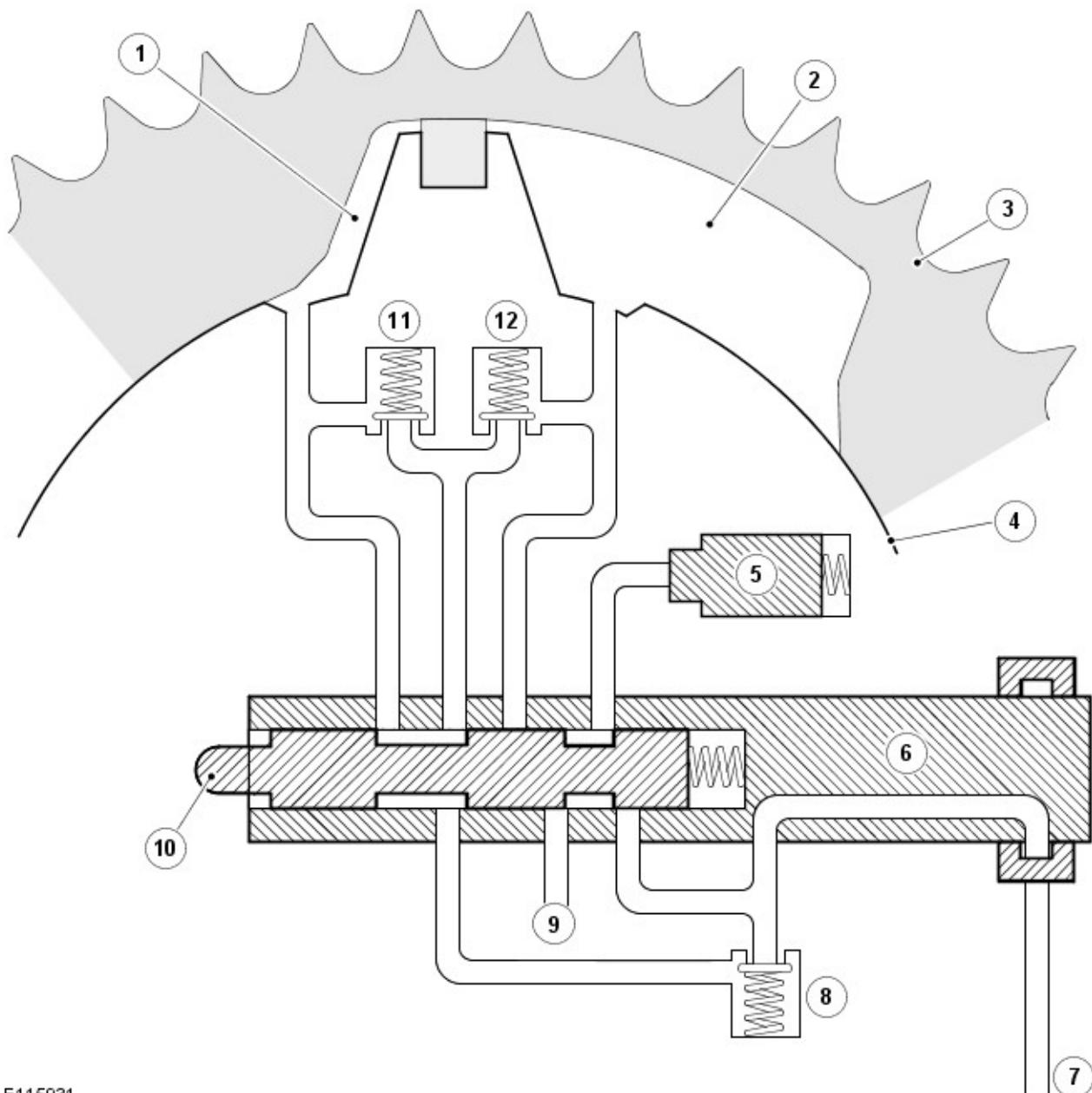
当发动机转动时，气门弹簧的压缩和舒张导致作用于凸轮轴的力矩瞬时增加和减小。力矩的这些瞬时变化由 **VCT** 单元检测，并用于变更凸轮轴正时。

凸轮轴扭转能量（单气门事件）



可变凸轮轴正时单元示意图 - 基本正时

注意: 图中所示为进气凸轮轴 VCT 单元。对于排气凸轮轴 VCT 单元, 提前和滞后正好相反。



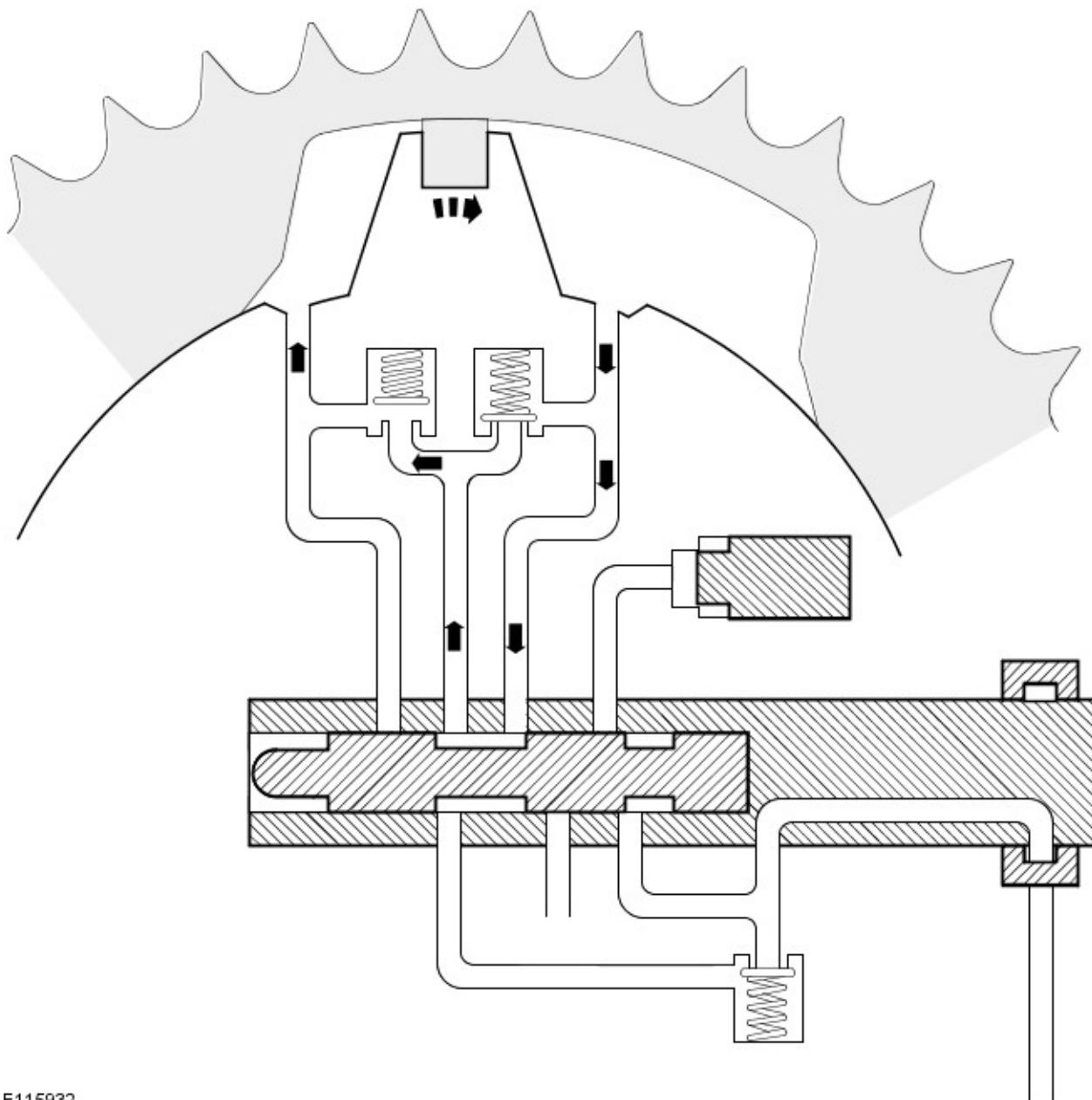
E115931

项目	零件号	说明
1	-	提前腔室
2	-	延迟腔室
3	-	链轮壳体
4	-	转子总成
5	-	锁销
6	-	衬套
7	-	来自凸轮轴的发动机机油
8	-	入口止回阀
9	-	锁销排放孔
10	-	滑阀
11	-	提前止回阀
12	-	滞后止回阀

在发动机起动时, 一旦凸轮轴内的发动机机油压力足以打开入口止回阀, 发动机机油即流过滑阀, 经过提前和滞后止回阀, 进入提前和滞后腔室。在起动循环中, **ECM** 发送信号至 **VCT** 电磁阀以将滑阀移动到护套内并使锁销接收进油压力。进油压力使锁销自内板回缩, 从而从链轮壳体上松开转子总成和凸轮轴。

有恒定的机油供应给 VCT, 藉以确保单元在运行过程中始终充满机油。

可变凸轮轴正时单元示意图 - 提前

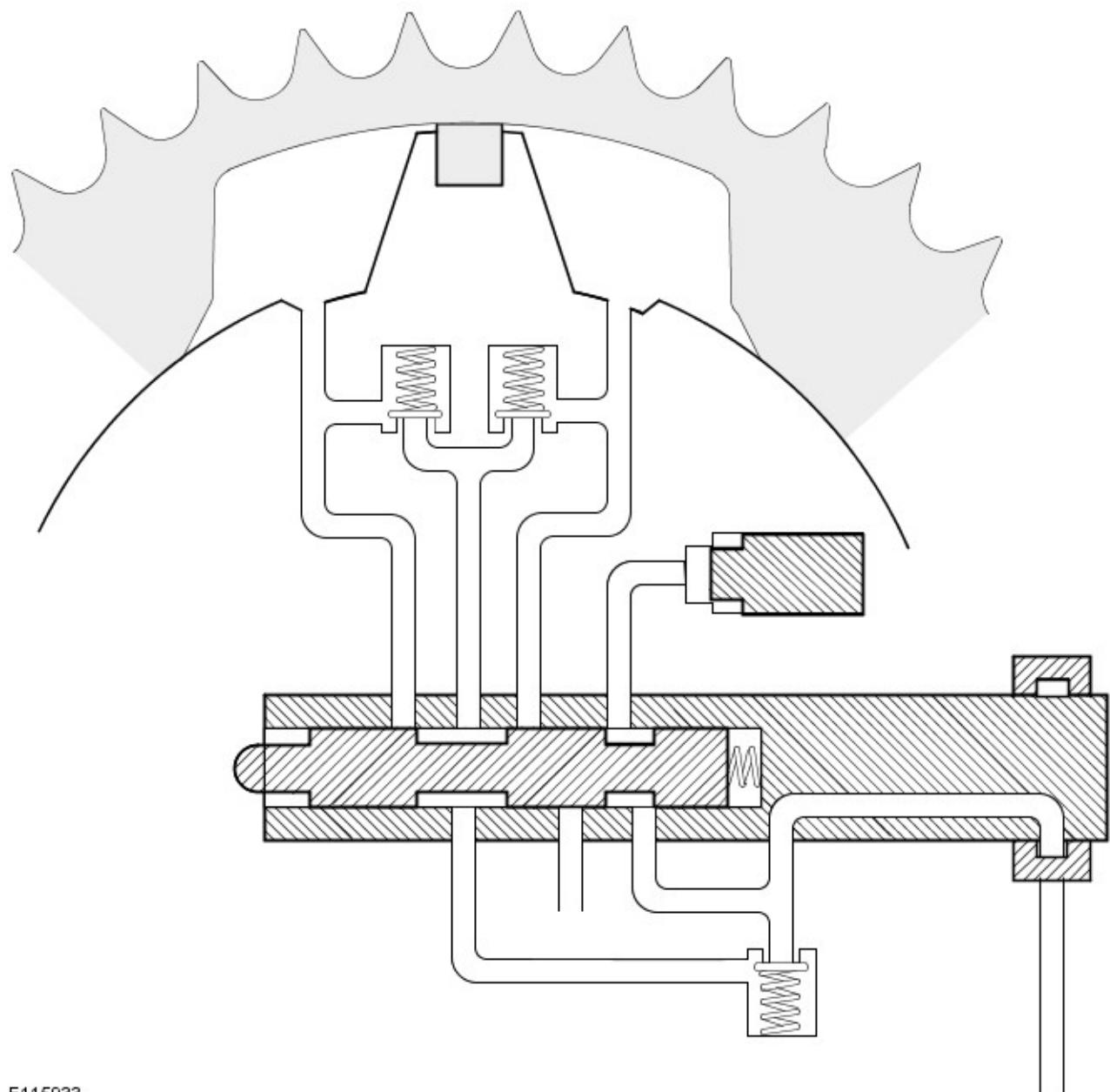


E115932

如要提前凸轮轴正时, ECM 调节发送给 VCT 电磁阀的信号以便移动滑阀, 使得提前腔室油道关闭, 且滞后腔室油道连通机油入口。

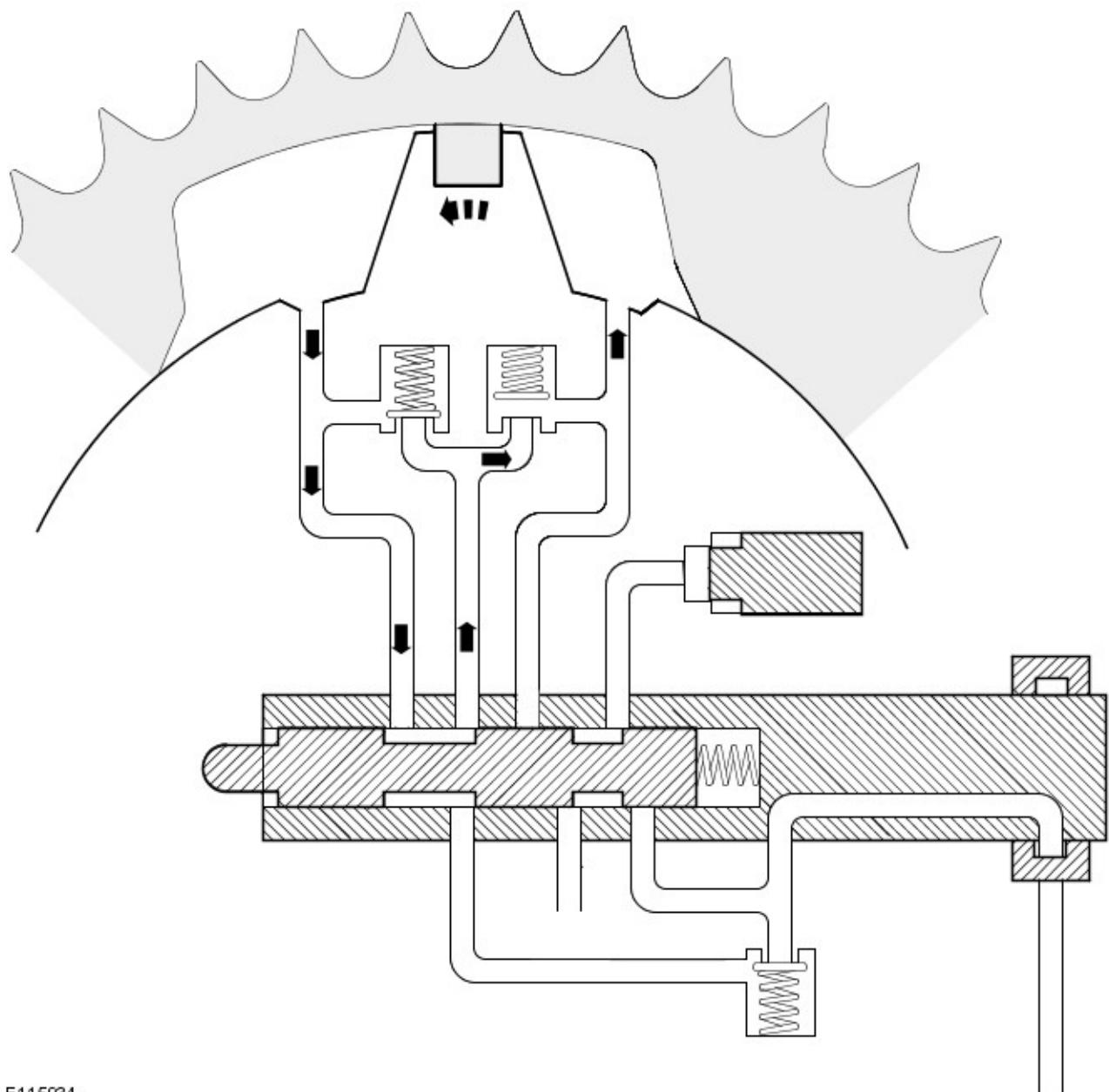
作用于凸轮轴的力矩的每次瞬时增加都会在滞后腔室中产生压力脉冲。机油从滞后腔室中流出, 经过滑阀和提前止回阀, 进入提前腔室, 藉以平衡两个腔室中的压力。机油从滞后腔室中排出后, 使得转子总成相对于链轮壳体向前移动。作用于凸轮轴的力矩的每次瞬时减小也会在提前腔室中产生压力脉冲, 但是, 随着提前腔室油道的关闭, 提前和滞后腔室之间不出现机油移动, 因此转子总成不能沿滞后方向移动。

可变凸轮轴正时单元示意图 - 零位



一旦凸轮轴到达需要的正时位置, **ECM** 即调节发送到 **VCT** 电磁阀的信号, 以便将滑阀设置在零位。在零位时, 提前和滞后腔室油道均被滑阀关闭, 转子总成以液压方式锁定到链轮壳体。

可变凸轮轴正时单元示意图 - 滞后

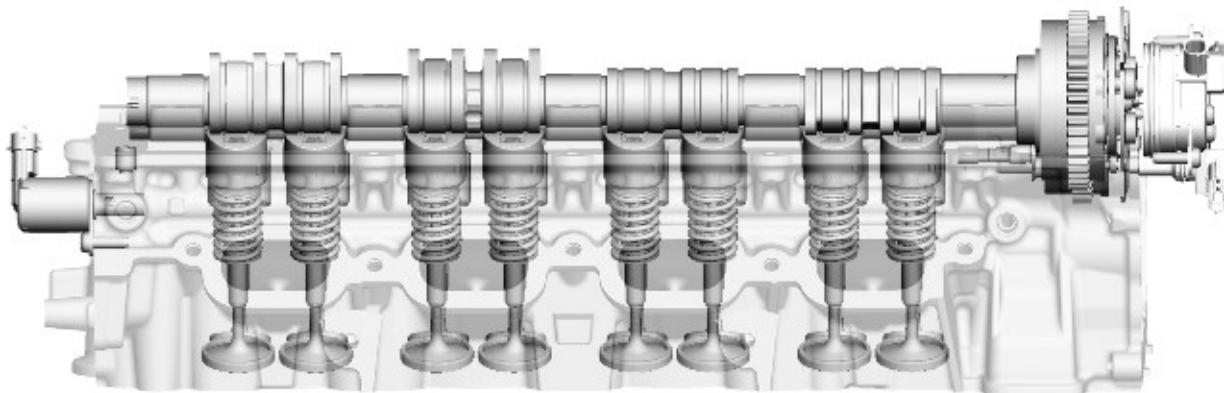


E115934

如要滞后凸轮轴正时, **ECM** 调节发送给 **VCT** 电磁阀的信号以便移动滑阀, 使得滞后腔室油道关闭, 且提前腔室油道连通机油入口。

作用于凸轮轴的力矩的每次瞬时减小使得机油从提前腔室流出, 经过滑阀和滞后止回阀, 进入滞后腔室, 从而滞后凸轮轴正时。

凸轮轴轮廓线切换

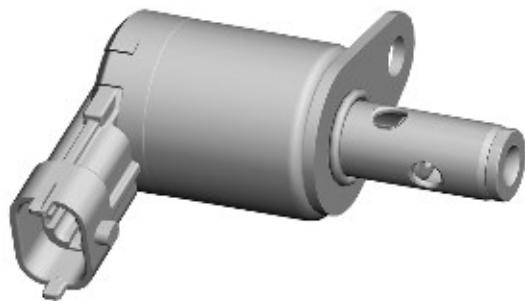


E106735

CPS (凸轮轴特性转换) 系统切换选择进气气门的两个具有不同升程和周期的凸轮廓线。低升程廓线可改善较低发动机转速下的驾驶性能和排放。高升程廓线可改善较高发动机转速下的功率和扭矩输出。

进气凸轮轴为每个气门提供三个凸角。两个外侧凸角具有相同的廓线，可产生 10.53 毫米 (0.415 英寸) 的高升程。中间凸角可产生 5.50 毫米 (0.217 英寸) 的低升程。两种凸轮廓线之间的切换通过各进气气门上的可切换挺杆来实现。可切换挺杆由各气缸盖上的 CPS 电磁阀控制的发动机机油来操纵。CPS 电磁阀的操作由 [ECM](#) 控制。

凸轮轴轮廓线变换开关



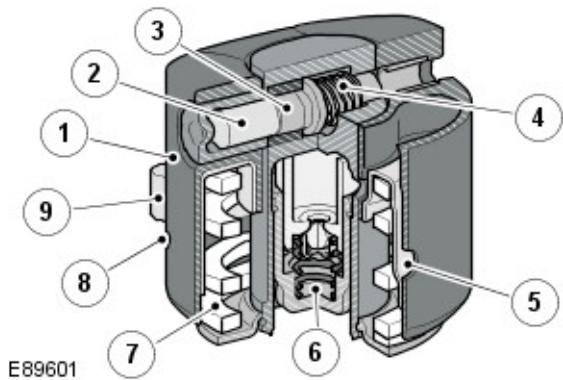
E115935

CPS 电磁阀控制向可切换挺杆内的锁销提供的发动机机油压力，藉此切换挺杆选择两种凸轮廓线之一。

CPS 电磁阀安装在各气缸体的后部。各 CPS 电磁阀具有一个枢轴，安装在护套内，该枢轴包括进油孔和出油孔。护套安装在气缸盖内的油道的接合部位，进口孔和出油口正对油道。护套内的枢轴的移动控制油道之间的连通。当 CPS 电磁阀通电后，枢轴将机油供油道连接到沿可切换挺杆外侧分布的油道。当 CPS 电磁阀断电后，沿可切换挺杆外侧分布的油道被连接到排油孔。

CPS 电磁阀自主继电器接收受保险丝保护的蓄电池电源。 [ECM](#) 切换接地连接以操纵电磁阀。

可切换挺杆



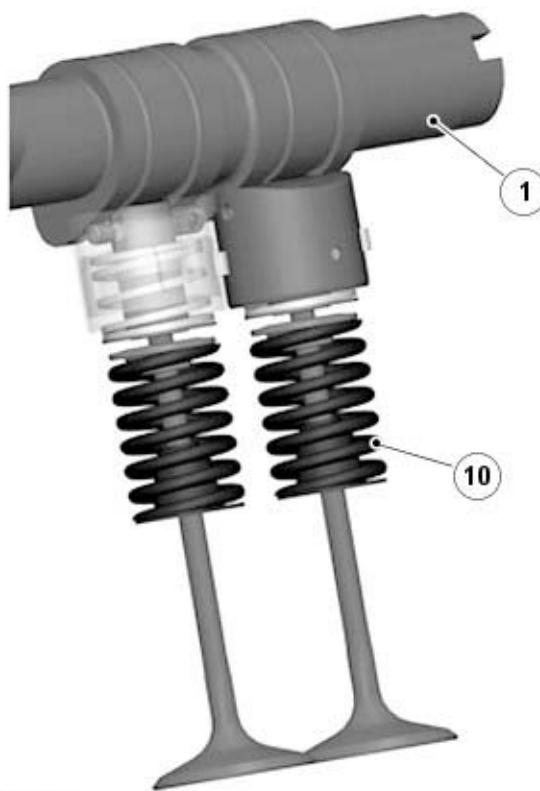
项目	零件号	说明
1	-	外挺杆
2	-	外部锁销
3	-	内部锁销
4	-	回位弹簧
5	-	间隙调节器进油道
6	-	间隙调节器
7	-	滞差运动弹簧
8	-	CPS 进油道
9	-	防旋转接线片

可切换挺杆安装在进气气门内，固定在气缸盖内的孔中。气缸盖包含沿气缸孔内、外侧分布的发动机机油道。内油道（在挺杆和火花塞 / 喷油器孔之间）向可切换挺杆中的锁销提供机油。外油道（在进油孔上方）向可切换挺杆中的液压间隙调节器提供机油。

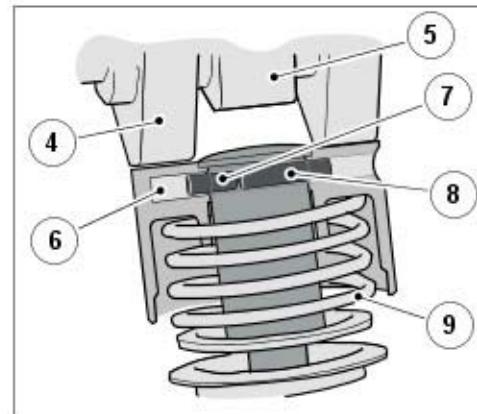
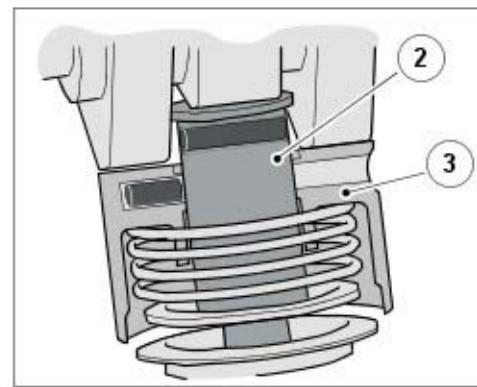
每个可切换挺杆包含内、外挺杆，它们可单独操作或由锁销一起锁定。内挺杆底部的液压间隙调节器固定在进气气门杆上。

在低升程模式下，进气气门升程由内挺杆控制，它们运行于进气凸轮轴的中间凸角上。外挺杆运行在进气凸轮轴的外凸角上，随内挺杆上下运动，但不影响气门升程。滞差运动弹簧保持外挺杆与外凸角接触。内挺杆的运动通过液压间隙调节器传递给进气气门。

在高升程模式下，发动机机油被提供给锁销，锁销将外挺杆锁定在内挺杆上。进气气门升程由外挺杆控制，它们运行于进气凸轮轴的外凸角上。外挺杆的运动通过锁销传递给进气气门、内挺杆和液压间隙调节器。



E108445



项目	零件号	说明
1	-	进气凸轮轴
2	-	内挺杆
3	-	外挺杆
4	-	外凸轮廓线 (高升程)
5	-	内凸轮廓线 (低升程)
6	-	锁销机油压力入口
7	-	外部锁销
8	-	内部锁销
9	-	外部挺杆滞差运动弹簧
10	-	气门弹簧

凸轮轴廓线切换操作

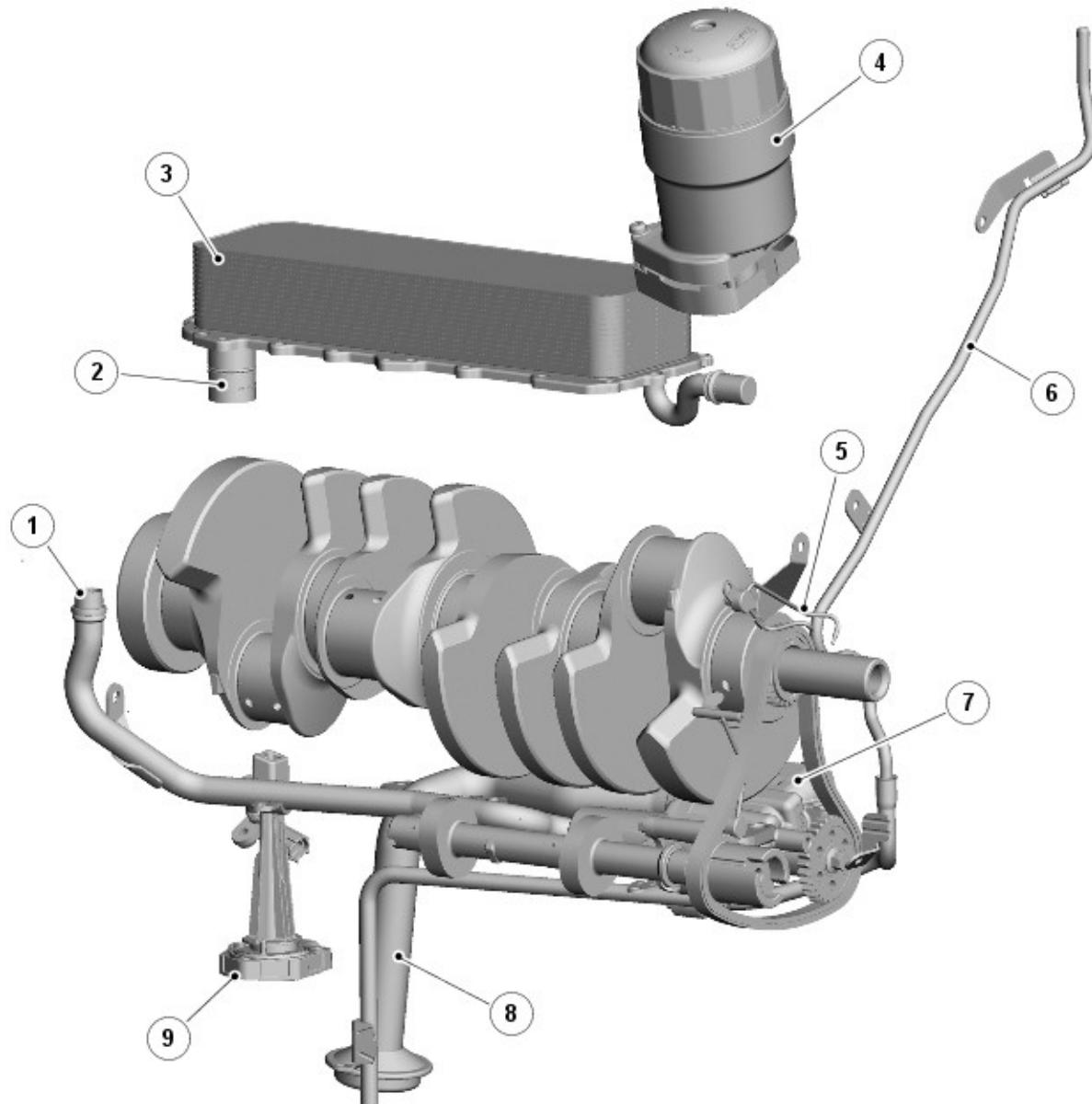
切换点取决于速度和负荷。此策略确保切换出现在发动机工作中的气流空档点，且驾驶者感觉不到。

当发动机转速从怠速上升到 2825 - 4250 转 / 分（取决于发动机负荷）时，CPS 电磁阀断电，可切换挺杆被设置到低升程模式。当发动机转速高于 2825 - 4250 转 / 分时，ECM 给 CPS 电磁阀通电，可切换挺杆被设置到高升程模式。当从高升程切换到低升程时，随发动机转速的降低，会有一个 200 转/分的滞后。升程设置的切换在凸轮轴的一圈转动过程中完成。

切换仅可在发动机机油温度达到或超过 20 °C (68 °F) 时才能进行。机油温度低于 20 °C (68 °F) 时，CPS 操作被禁止，可切换挺杆保持在低升程设置下。如果 CPS 电磁阀出现故障，CPS 操作也会被禁止。当 CPS 操作被禁止后，发动机转速被限制在 5000 转/分以下。

ECM 会诊断 CPS 电磁阀的操作，如果检测到故障，将会存储与故障相关的 DTC (diagnostic trouble code)。

润滑系统



E118619

项目	零件号	说明
1	-	机油泵出口管
2	-	止回阀
3	-	机油冷却器
4	-	油滤清器
5	-	正时链润滑喷嘴 (2 个)
6	-	机油排放管
7	-	油泵
8	-	吸油管
9	-	机油温度和油位传感器

机油泵连接在气流扰动托盘的下侧。 机油泵输入轴由辅助链条从曲轴前部驱动，驱动速度是发动机转速的 0.87 倍。

机油泵通过安装于中部的吸油管，从油底壳中抽吸机油。 机油被加压，并通过输出管输送到气缸体。 机油通过止回阀和板式机油冷却器后，由安装在 [RH](#) 气缸盖前部的可更换滤清器进行过滤。

从机油滤清器流出的机油通过气缸盖和气缸体内的油道进行分配。 用压力油或加油飞溅润滑所有运动部件。 加压机油也向 [VCT](#) 系统、CPS 系统、正时链张紧器和正时链润滑喷嘴提供。

在重力条件下, 机油会回流至油底壳。 气缸盖和气缸体中的大型排油孔确保机油快速返回到油底壳。 系统补给通过 **LH** 气缸盖罩上的加油口盖进行。

油底壳上安装有排油管, 藉此允许将机油从油底壳中排出。 排油管的上端位于机油加油口盖下方。

有一个机油排放塞安装在油底壳的 **RH** 侧。

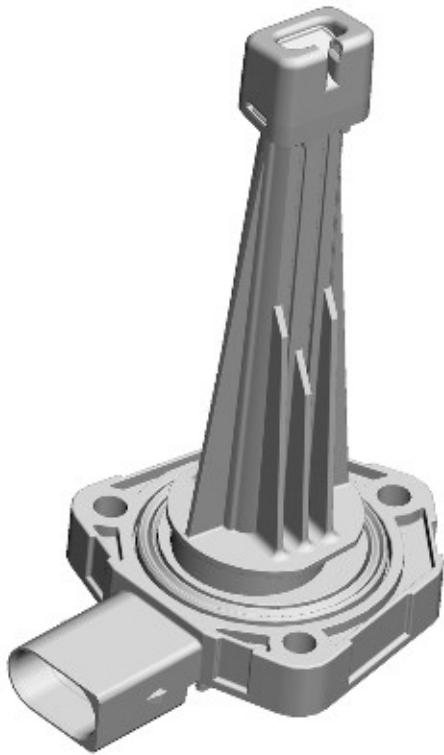
机油泵标称工作压力

发动机转速, 转/分	温度 °C (°F)	压力, 巴 (磅/平方英寸)
怠速	20 (68)	2,0 (29,0)
1500	20 (68)	6,0 (87,0)
3000	40 (104)	6,2 (90,0)
3000	110 (230)	5,0 (72,5)
3000	130 (266)	4,0 (58,0)

机油油位监测

机油油位监测由机油油位和温度传感器实现, 该传感器测量油底壳中的机油液位。 机油油位可显示在组合仪表中的信息中心。

机油油位和温度传感器



E115936

机油油位和温度传感器向 **ECM** 提供信号, 反映油底壳中的机油油位和温度。 机油油位和温度传感器用三个螺丝固定在油底壳底部, 并用垫圈密封。

机油油位和温度传感器竖直向上发送超声波脉冲, 然后测量脉冲从机油顶面反射回来的时间。 将此时间与机油油位和温度传感器内保存的超声波脉冲穿行一个参考距离的时间加以比较, 即可确定机油油位。 机油油位和温度读数被组合在一起, 然后用 **PWM** 信号传输给 **ECM**。

机油油位和温度传感器规格

特性	细节
电源	蓄电池电压
油位精度	±2 毫米 (±0.08 英寸) — 温度为 -30 °C (-22 °F) 或以上时; (±4 毫米 (±0.16 英寸) — 温度低于 -30 °C (-22 °F)) 时
温度精度	±2 °C (±3.6 °F)
工作油位范围	116 - 147 毫米 (4.57 - 5.79 英寸)
工作温度范围	-40 - 160 °C (-40 - 320 °F)

机油油位检查

进一步信息请参阅: [发动机油液排放和添加](#) (303-01B 发动机 - V8 5.0 升汽油机, 一般步骤).

为确保准确性, 应该在车辆位于水平地而且机油未冷却时, 检查机油油位。在发动机关闭后, 需要将车辆静置大约 10 分钟, 以便让机油回流到油底壳且机油油位稳定下来。在机油油位稳定下来以前, 机油油位系统将不会提供读数。

如要检查机油油位, 确保点火开关打开, 发动机停止转动, 变速器处于 P (驻车档) 位置。访问车辆信息和设置菜单, 然后从 **Service Menu** (维修菜单) 中选择 **Oil Level Display** (机油油位显示)。信息中心将显示 **Engine Oil Level** (发动机机油油位) 观察窗口。当前机油油位将显示在观察窗口中。同时, 下列信息之一也会显示出来:

- 如果机油油位在可接受的范围内, **Level OK** (油位正常) 信息将会显示出来。
- 如果机油油位低于可接受油位, 会出现一条提示加油量的信息, 例如: **添加 1 升或者添加 1 夸脱**, 取决于市场。
- 如果 **Overfilled** (加注过量) 信息显示出来, 则在启动发动机前, 必须将机油油位降至可接受的范围。
- 如果显示 **Not available** (不可用) 信息, 则表示机油位置正在稳定过程中。等待 10 分钟, 然后重新检查油位。



E121582