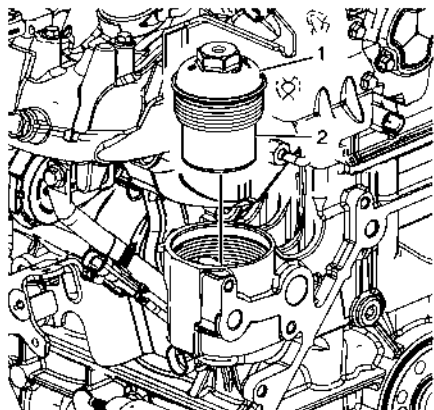


9.9.5.1 排放油和机油滤清器的拆卸

专用工具

EN-44887机油滤清器扳手

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



- 1.使用EN-44887扳手拆下机油滤清器盖 (1)。拆下油底壳放油塞并排出机油。
- 2.从滤清器盖拆下机油滤清器 (2) 并废弃。
- 3.清洁发动机气缸体中的机油滤清器壳体。

告诫：参见[紧固件告诫](#)。

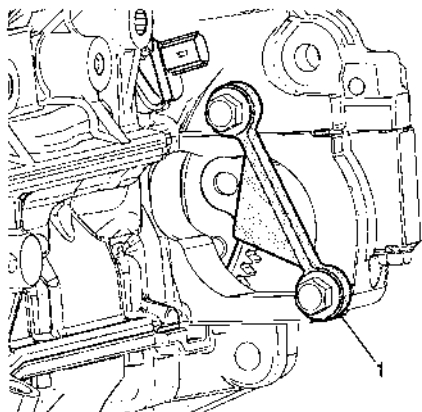
- 4.安装油底壳放油塞并紧固至25牛米（18英尺磅力）。
- 5.从水泵拆下水泵排放塞并使冷却液从水套排出。
- 6.给水泵排放塞涂上密封胶。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。
- 7.安装水泵排放塞并拧紧至20牛米（15英尺磅力）。
- 8.如果要清洁或修理发动机气缸体，则不必重新安装排放塞。

9.9.5.2 曲轴扭转减振器的拆卸

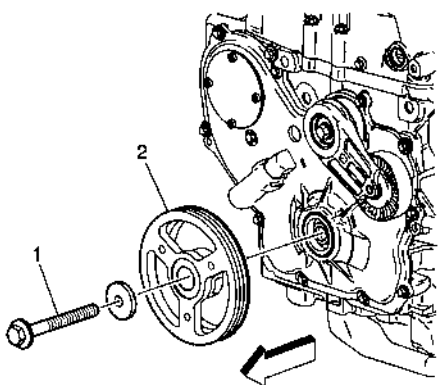
专用工具

EN 43653飞轮夹持工具

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)



1.将EN 43653固定工具 (1) 安装到起动机总成位置内，接合飞轮，以便防止曲轴转动。



2.拆下平衡器固定螺栓 (1) 和垫圈。废弃螺栓。

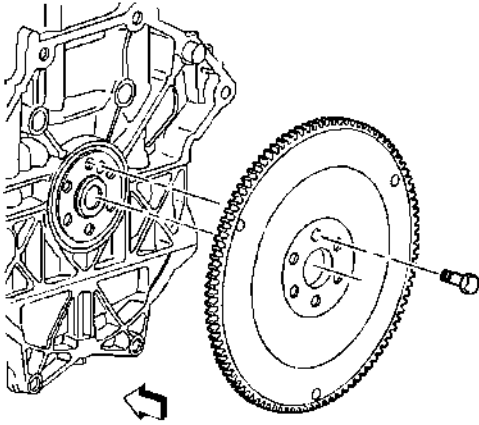
3.使用通用拆卸工具拆下平衡器 (2)。

9.9.5.3 发动机飞轮的拆卸

专用工具

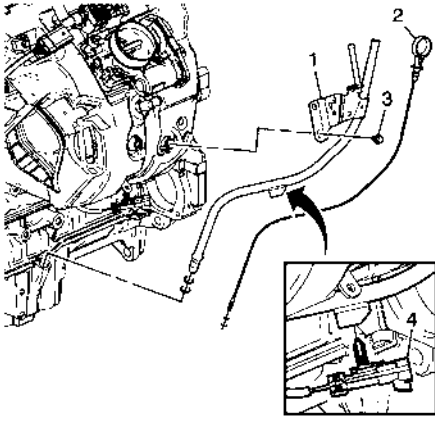
EN 43653飞轮夹持工具

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)



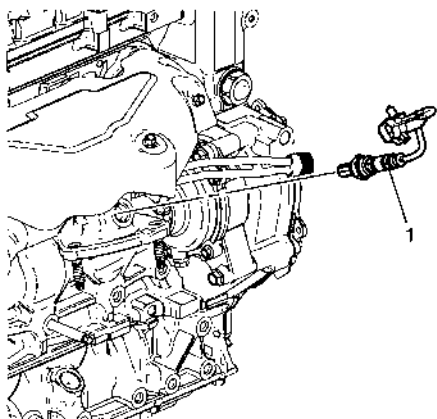
- 1.确保已安装EN 43653工具并接合飞轮，以防止曲轴转动。
- 2.拆下飞轮固定螺栓。
- 3.拆下飞轮。
- 4.拆下EN43653工具。

9.9.5.4 机油尺和套管的拆卸 (LAF、LEA或LUK)

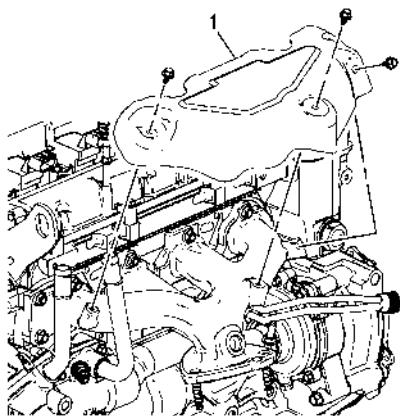


- 1.从机油尺套管拆下爆震传感器连接器 (4)。
- 2.从机油尺套管拆下电气线束。
- 3.拆下机油尺套管托架螺栓 (3)。
- 4.从油底壳拆下机油尺 (2) 和机油尺套管 (1)。
- 5.检查O形环，必要时进行更换。

9.9.5.5 排气歧管的拆卸

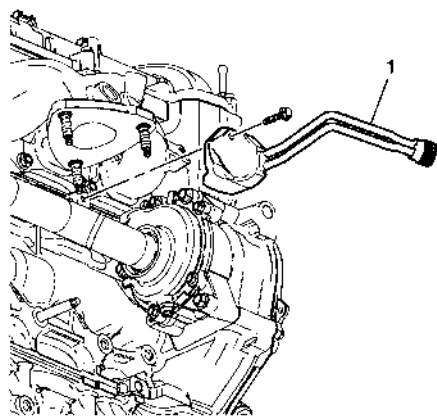


1. 拆下氧传感器 (1)。

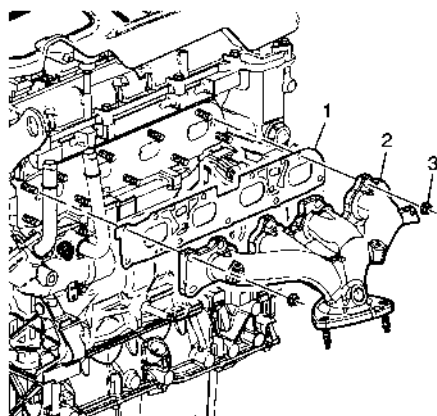


2. 拆下排气歧管隔热罩螺栓。

3. 拆下排气歧管隔热罩 (1)。



4. 拆下气缸体加热器 (1) (如装备)。



5. 拆下并废弃排气歧管至气缸盖的固定螺母 (1)。

6.拆下排气歧管 (2)。

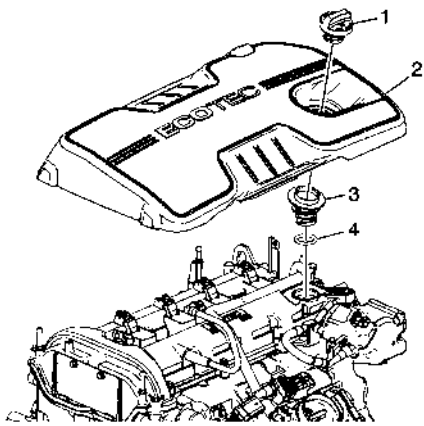
7.拆下排气歧管衬垫 (3)。

8.清洁所有密封面。

9.如果要更换排气歧管，则转移以下部件：

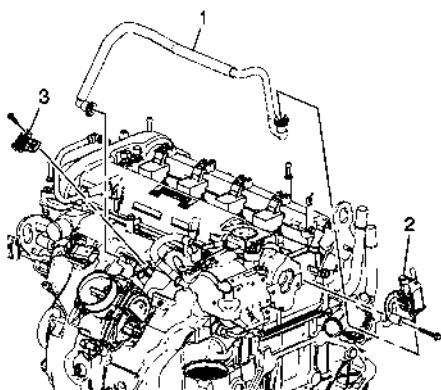
- 排气歧管隔热罩
- 氧传感器

9.9.5.6 进气歧管的拆卸

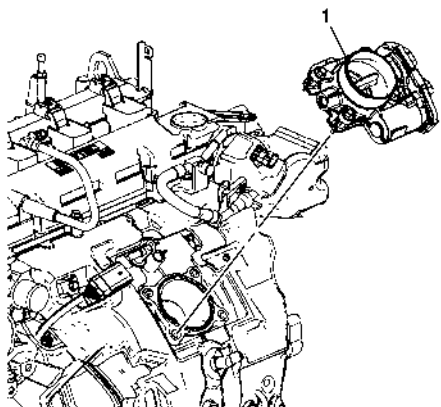


告诫：切勿试图从热态发动机拆下进气歧管，应使发动机冷却至环境温度。如果在发动机处于热态时拆下进气歧管，进气歧管可能会损坏。

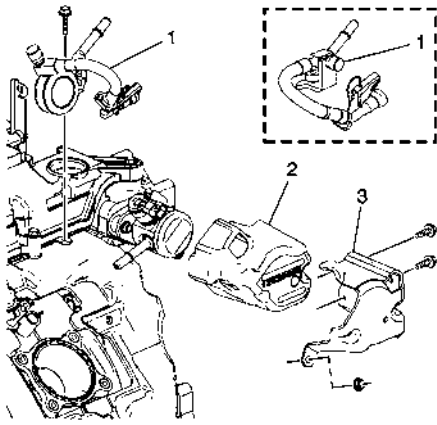
1. 拆下机油加注口盖 (1)。
2. 拆下进气歧管盖 (2)。
3. 拆下机油加油管总成 (3) 和O形环 (4)。



4. 拆下蒸发 (EVAP) 排放炭罐阀管 (1)。
5. 拆下蒸发排放炭罐阀 (2)。
6. 拆下MAP传感器 (3)。



7. 拆下节气门体 (1)。

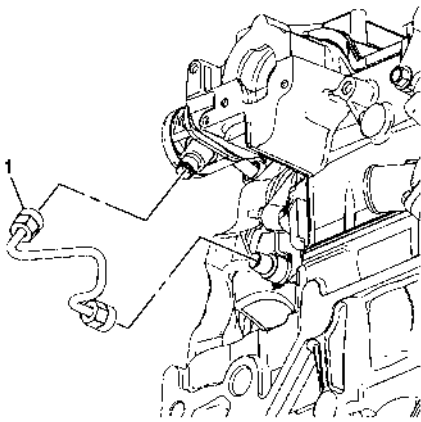


8. 拆下燃油泵盖螺母、螺栓和盖 (3)。

注意: 所使用的低压燃油管取决于车型。

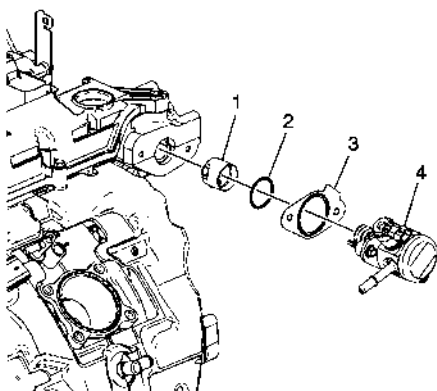
9. 拆下托架螺栓和低压燃油管总成 (1)。

10. 拆下燃油泵绝缘体 (2)。



警告: 以高压流出的燃油会对皮肤和眼睛造成严重伤害。在拆卸处于高燃油压力下的部件之前, 务必为燃油系统减压。

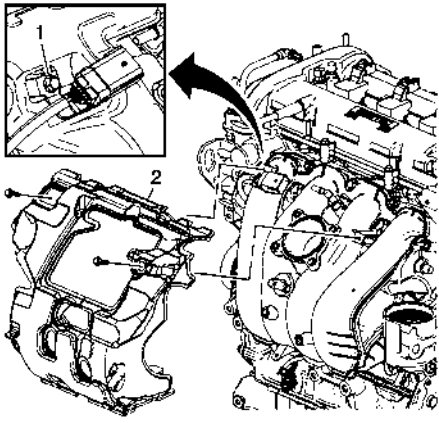
11. 拆下并废弃燃油供油中间管 (1)。



12. 拆下燃油泵总成 (4)。

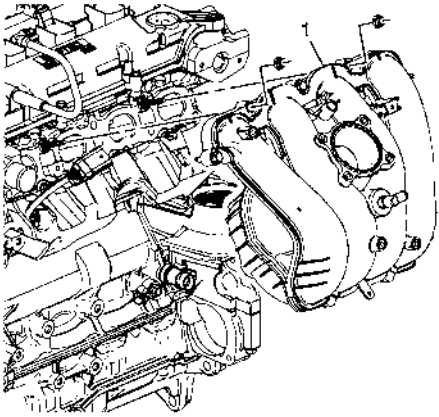
13. 拆下并废弃燃油泵壳体O形环 (2) 和衬垫 (3)。

14. 拆下燃油泵滚轮式挺杆 (1)。



15. 拆下燃油导轨线束连接器托架螺栓 (1) 和进气歧管绝缘体螺栓。

16. 拆下进气歧管绝缘体 (2)。



17. 拆下进气歧管固定螺母和螺栓。

18. 拆下进气歧管 (1)。

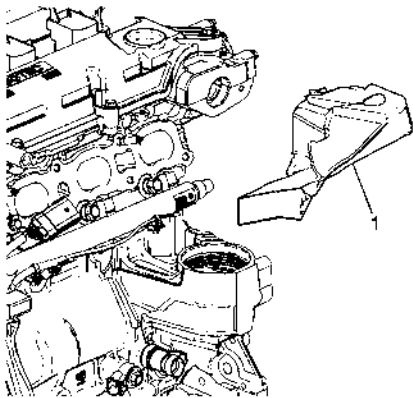
19. 如果需要更换进气歧管，则将节气门体转移到新的进气歧管中。

9.9.5.7 燃油导轨和喷油器的拆卸

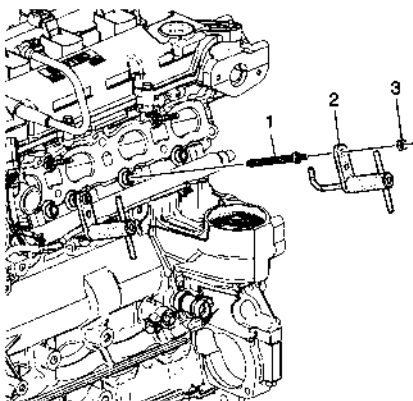
专用工具

EN-49248燃油导轨总成拆卸器

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)



1. 拆下燃油喷射燃油导轨隔音罩 (1)。



2. 从燃油导轨线束接头断开电气线束。

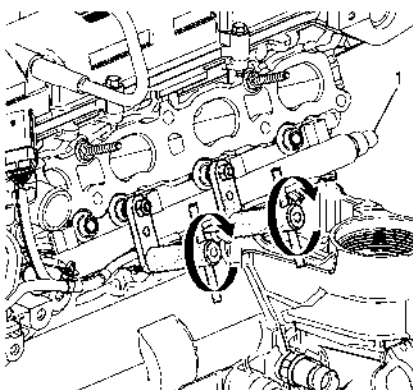
3. 断开所有4个燃油喷射器电气连接器。

4. 拆下燃油导轨总成固定螺栓。

注意:在安装专用工具和拆卸燃油导轨时，注意避免接触燃油导轨线束。

5. 将EN-49248双头螺栓 (1) 安装到2个中央燃油导轨总成固定螺栓位置内。将双头螺栓拧紧至22牛米（16英尺磅力）。

6. 将EN-49248拆卸工具 (2) 安装到每个双头螺栓上，并用挂钩钩住燃油导轨。安装将拆卸工具固定到双头螺栓上的螺母 (3) 并拧紧，直到入位。

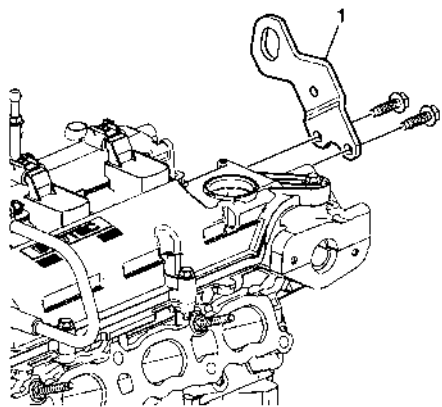


注意:EN-49248将帮助正确拆卸燃油导轨总成。确保满足下列条件：

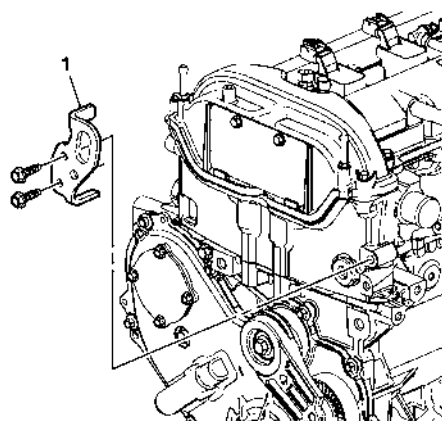
- 同时转动手柄，以便沿着喷油器轴线径直拉出燃油导轨。
- 在拉出燃油导轨和喷油器总成时，不要转动。

7. 使用EN-49248拆卸工具，拆下燃油导轨总成 (1)。

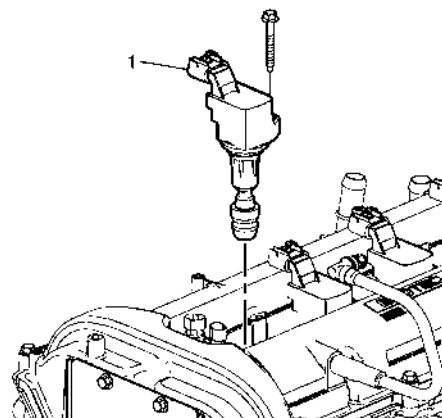
9.9.5.8 凸轮轴盖的拆卸 (LAF、LEA或LUK)



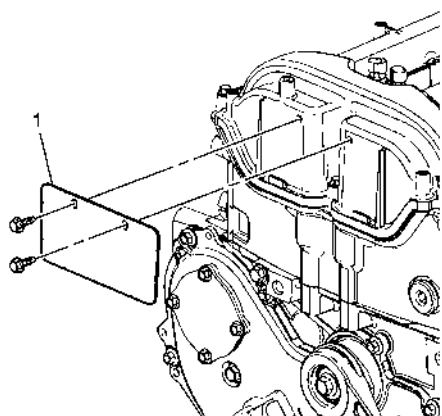
1. 拆下后提升托架 (1)。



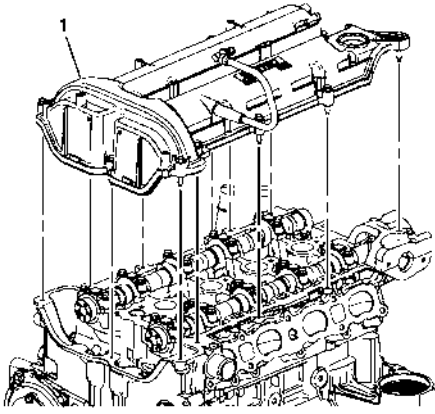
2. 拆下前提升托架 (1)。



3. 拆下点火线圈 (1)。



4. 拆下凸轮轴壳体盖绝缘体 (1)。

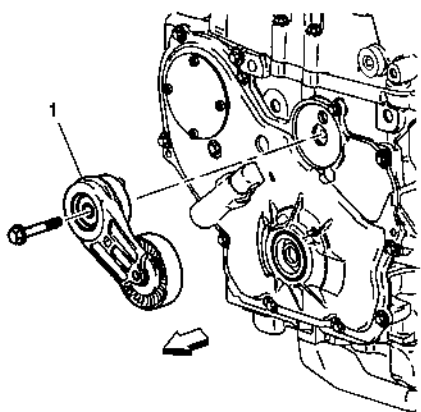


注意:不要从凸轮轴盖拆下PCV软管。如果发现软管或连接器损坏,必须更换盖子。

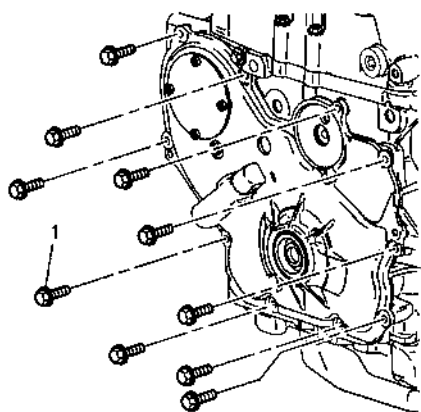
5.拆下凸轮轴盖总成 (1)。

6.如果维修时带密封垫,则拆下并废弃凸轮轴盖衬垫、凸轮轴盖密封垫和凸轮轴盖螺栓。

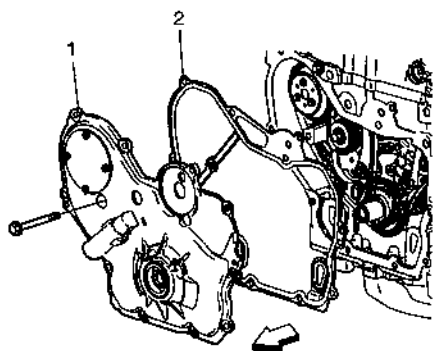
9.9.5.9 发动机前盖和机油泵的拆卸 (LAF)



1. 拆下附件传动皮带张紧器螺栓。
2. 拆下附件传动皮带张紧器 (1)。



3. 拆下发动机前盖螺栓 (1)。



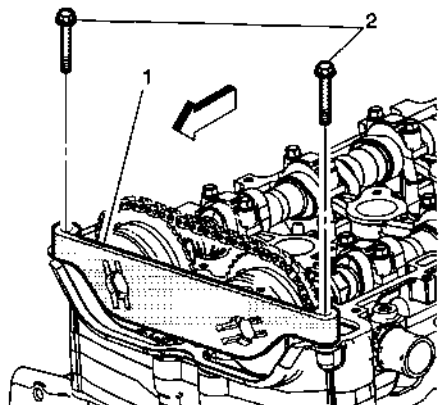
4. 拆下水泵长螺栓。
5. 拆下发动机前盖 (1) 和衬垫 (2)。
6. 用适当的工具拆下曲轴前盖油封。

9.9.5.10 凸轮轴正时链条和张紧器的拆卸（LAF、LEA或LUK）

专用工具

EN-48953凸轮轴执行器锁止工具

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



1.转动曲轴，以安装 EN-48953锁止工具 (1)。

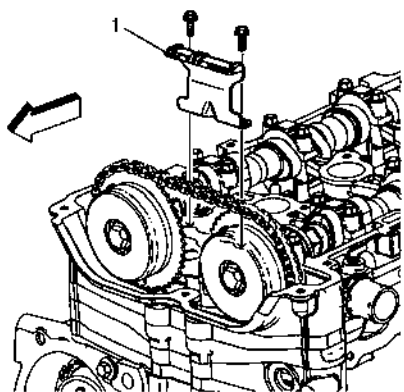
注意:在操作程序中，标记链条和执行器是至关重要的。在标记执行器和链条之前，必须清除凸轮轴执行器和正时链条表面上的机油。

2.将EN-48953锁止工具安装到气缸盖上并拧紧至10牛米（89英寸磅力）。如果进气凸轮轴执行器独立于凸轮而移动且未锁紧，则逆时针转动进气凸轮轴，工具将固定执行器，将执行器锁止在凸轮上。

3.松开进气凸轮轴执行器螺栓。

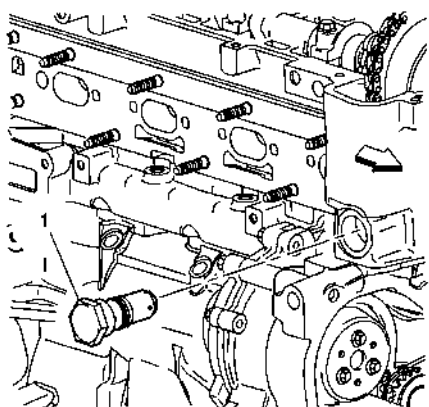
4.松开排气凸轮轴执行器螺栓。

5.拆下EN-48953锁止工具。



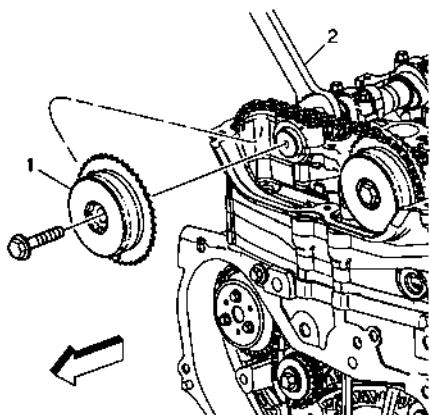
6.拆下正时链条上导板螺栓。

7.拆下正时链条上导板 (1)。



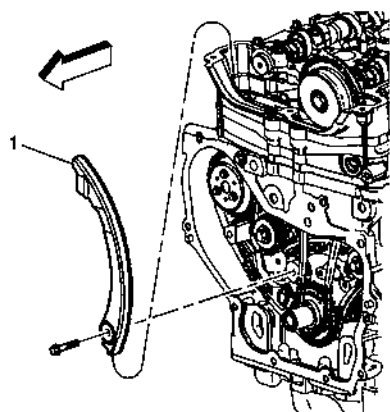
注意:在拆下正时链条之前，必须拆下正时链条张紧器以释放链条的张力。

8. 拆下正时链条张紧器柱塞 (1)。



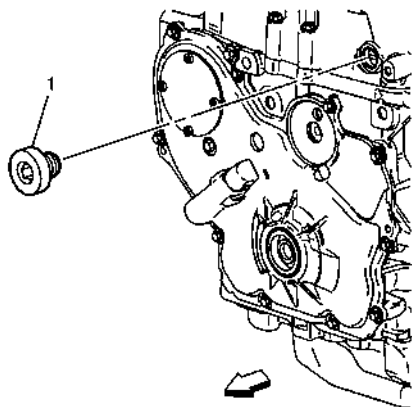
9. 将六角头定位在排气凸轮轴上并用扳手 (2) 固定。

10. 拆下排气凸轮轴螺栓和排气凸轮轴执行器 (1)。废弃螺栓。

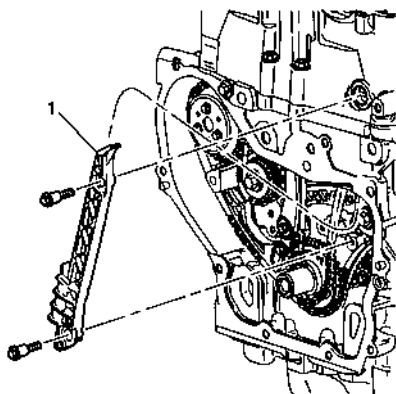


11. 拆下可调式正时链条导板螺栓。

12. 拆下可调式正时链条导板 (1)。

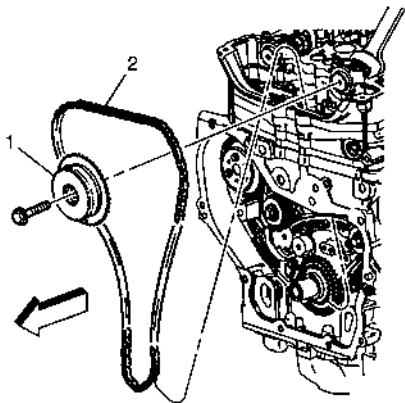


13. 拆下螺塞 (1) 以接近固定式正时链条导板螺栓。



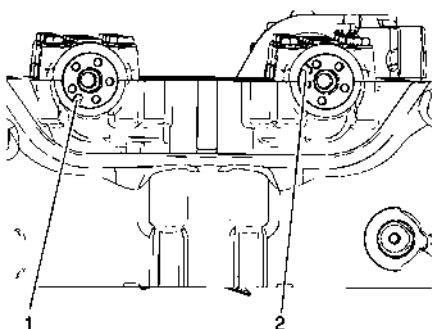
14. 拆下固定式正时链条导板螺栓。

15. 拆下固定式正时链条导板 (1)。



16. 将六角头定位在进气凸轮轴上并用扳手固定。

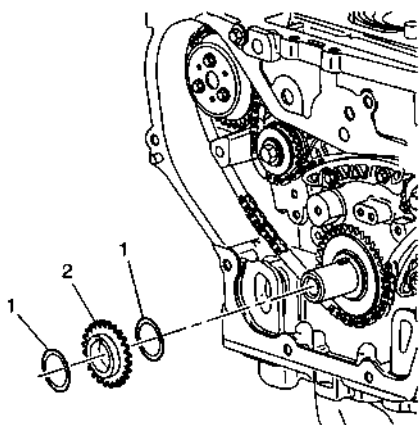
17. 通过气缸盖顶部，拆下进气凸轮轴执行器螺栓、进气凸轮轴执行器 (1) 和正时链条 (2)。废弃螺栓。



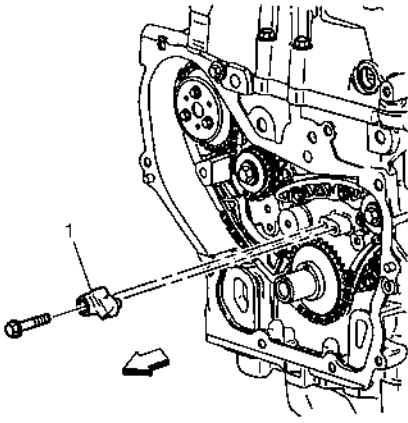
注意:

- 3号排气门打开。
- 在拆卸前，记录凸轮轴的位置和方向。在拆卸部件前，标记气缸盖相对于锁紧槽的位置。

18. 在排气凸轮轴执行器锁紧槽 (1) 和进气凸轮轴锁紧槽 (2) 与气缸盖对齐处标记气缸盖。



19. 拆下曲轴链轮 (2) 和摩擦垫圈 (1) (如装备)。

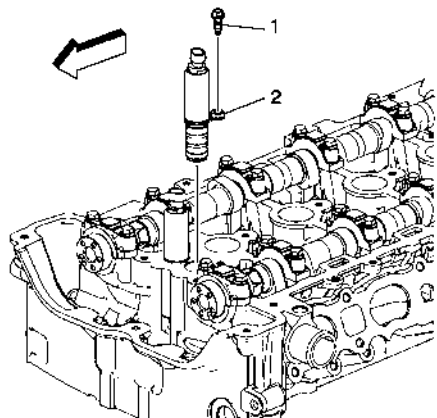


20.拆下正时链条机油喷嘴螺栓。

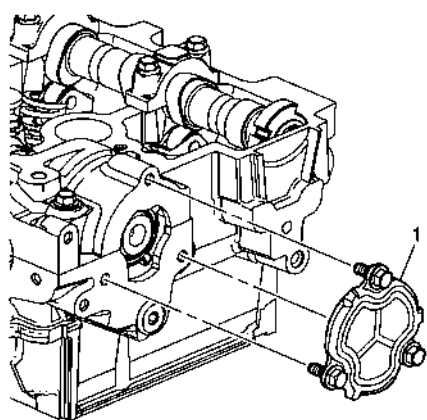
21.拆下正时链条机油喷嘴 (1)。

9.9.5.11 进气排气凸轮轴、轴承盖和间隙调节器的拆卸 (LAF、LEA或LUK)

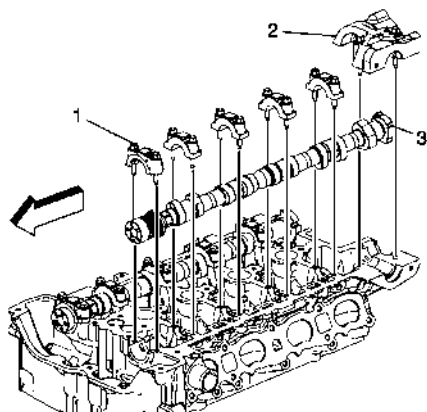
进气凸轮轴和部件的拆卸



1. 拆下进气凸轮轴位置执行器电磁阀螺栓 (1) 和气门 (2)。



2. 拆下后气缸盖盖板 (1)。



3. 拆下进气凸轮轴轴承后盖螺栓和盖 (2)。

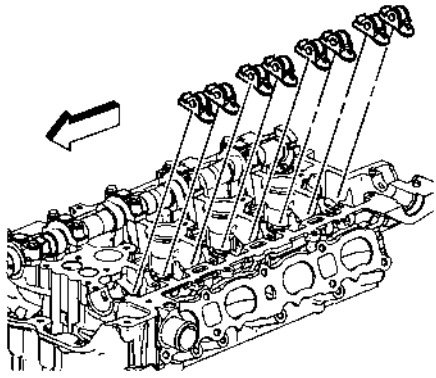
注意: 拆下每个盖上的每个螺栓, 每次旋转一圈, 直到没有推动凸轮轴的弹簧张力。

4. 标记凸轮轴盖, 以确保将它们安装在同样的位置。

5. 拆下进气凸轮轴盖螺栓。

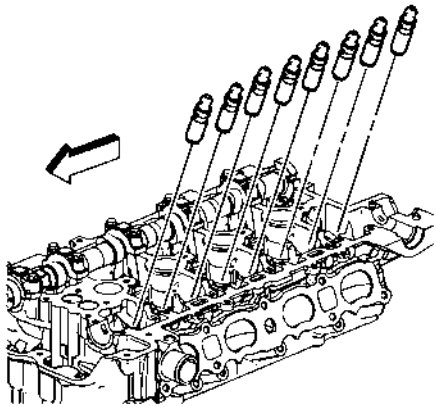
6. 拆下凸轮轴盖 (1)。

7. 拆下进气凸轮轴 (3)。



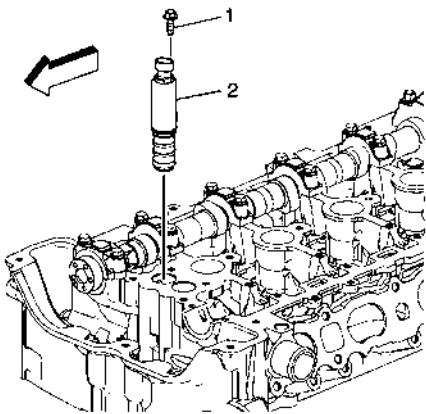
注意:使所有气门摇臂和液压间隙调节器保持有序,以便可以将它们重新安装在各自的位置内。

8.拆下进气凸轮轴气门摇臂。

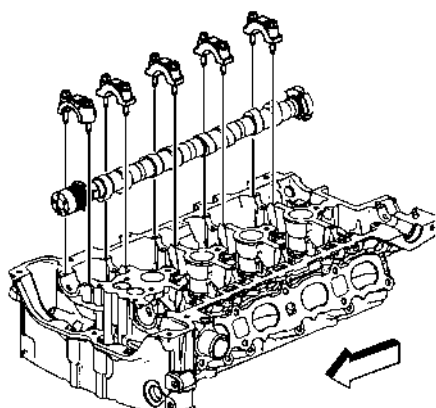


9.拆下液压间隙调节器。

排气凸轮轴和部件的拆卸

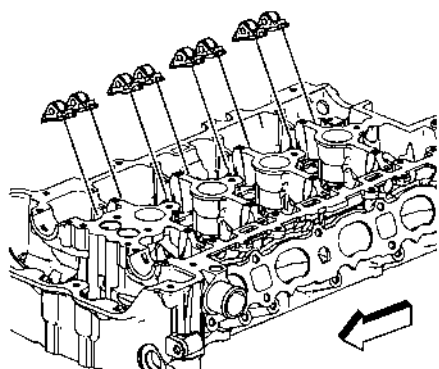


1.拆下排气凸轮轴位置执行器电磁阀螺栓 (1) 和气门 (2)。



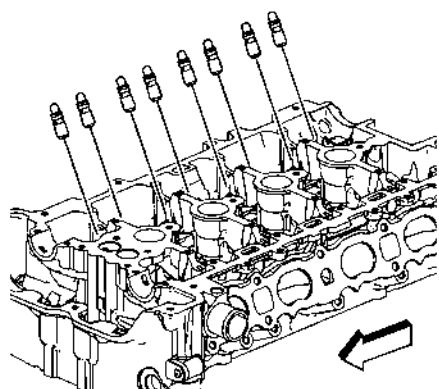
注意:拆下每个盖上的每个螺栓,每次旋转一圈,直到没有推动凸轮轴的弹簧张力。

2. 标记凸轮轴盖，以确保将它们安装在同样的位置。
3. 拆下排气凸轮轴盖螺栓。
4. 拆下凸轮轴盖，确保对它们做了标记并在装配时将它们重新安装在相同的位置。
5. 取下排气凸轮轴。



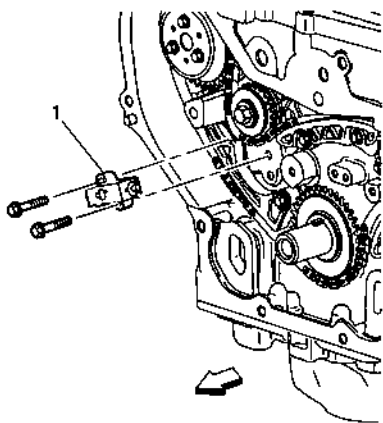
注意:使所有气门摇臂和液压间隙调节器保持有序，以便可以将它们重新安装在各自的位置内。

6. 拆下排气凸轮轴气门摇臂。

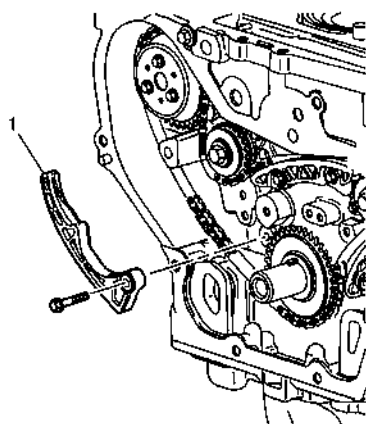


7. 拆下液压间隙调节器。

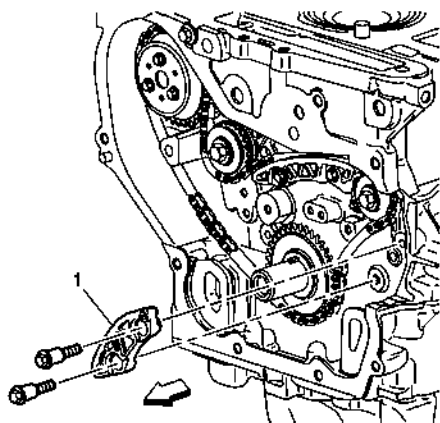
9.9.5.12 水泵、平衡轴链条和张紧器的拆卸



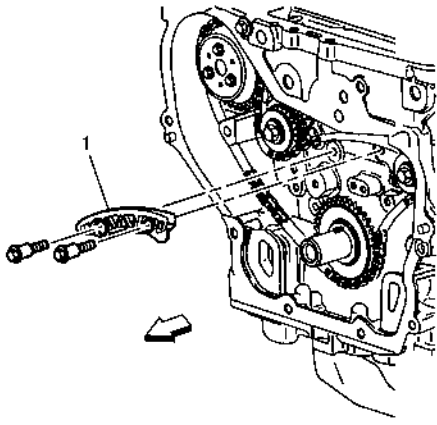
1. 拆下平衡轴传动链条张紧器螺栓。
2. 拆下平衡轴传动链条张紧器 (1)。



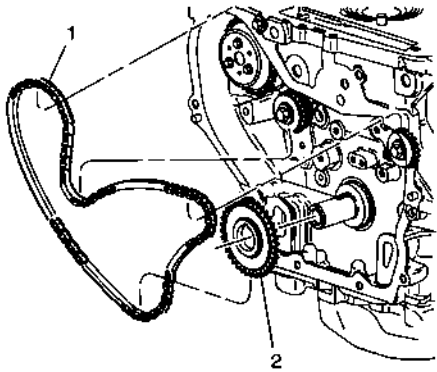
3. 拆下可调式平衡轴链条导板螺栓。
4. 拆下可调式平衡轴链条导板 (1)。



5. 拆下平衡轴传动链条小导板螺栓。
6. 拆下平衡轴传动链条小导板 (1)。



- 7.拆下平衡轴传动链条上导板螺栓。
- 8.拆下平衡轴传动链条上导板 (1)。



注意:使曲轴和水泵链轮之间的链条完全松弛下来可便于拆卸平衡轴传动链条。

- 9.拆下平衡轴传动链条 (1)。
- 10.拆下平衡轴传动链轮 (2)。

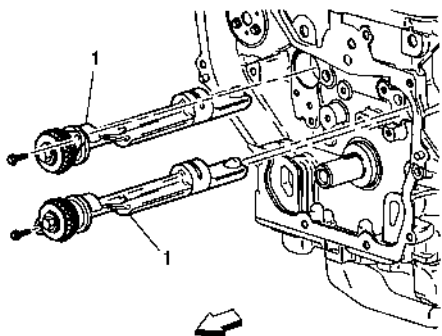
9.9.5.13 平衡轴的拆卸

注意:此程序不适用于欧洲车型。

专用工具

EN-43650 平衡轴轴承拆卸工具和安装工具

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

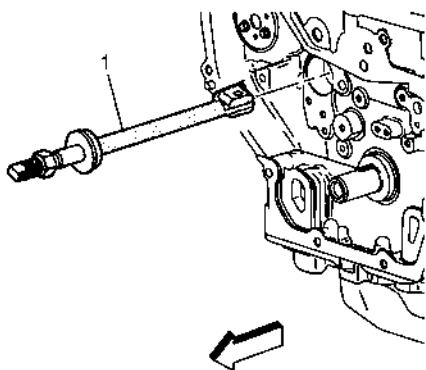


1.拆下平衡轴轴承托架螺栓。

注意:

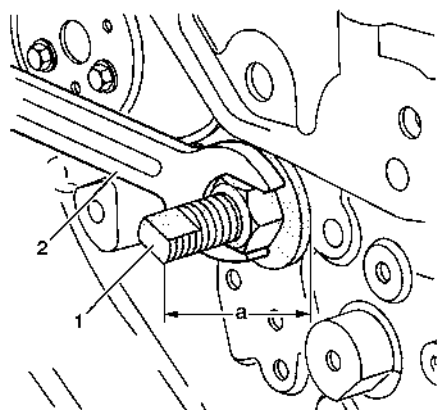
- 可以将进气侧平衡轴安装到排气侧中，反之亦然。小心不要将平衡轴安装到错误的孔内。这将导致发动机振动。
- 切勿拆下固定链轮的螺栓。

2.拆下平衡轴总成 (1)。



告诫: 需要将工具正确对应在平衡轴衬套上。如果没有正确对中工具，则会损坏轴承孔和气缸体。

3.将EN-43650拆卸工具 (1) 安装到平衡轴孔中。在底脚与轴平行的情况下插入工具。



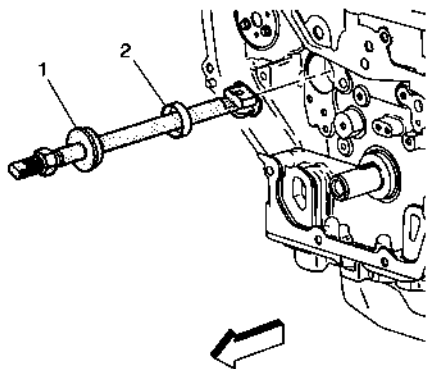
4.在将EN-43650拆卸工具 (1) 插入气缸体后，转动EN-43650拆卸工具，使底脚垂直于轴。

5.将EN-43650拆卸工具的底脚对应在平衡轴衬套上。

6. 一旦EN-43650拆卸工具对在平衡轴衬套上，将对中导板插入前平衡轴孔中并用适合的扳手 (2) 拧紧螺母。

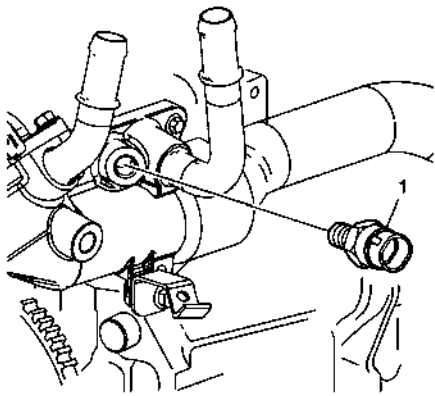
当正确安装了用于拆卸衬套的EN-43650拆卸工具后，工具末端与气缸体表面应相距116毫米（4.6英寸）(a)。

如果EN-43650拆卸工具与气缸体表面的距离小于约114毫米（4.5英寸）(a)，则重新检查工具的定位。

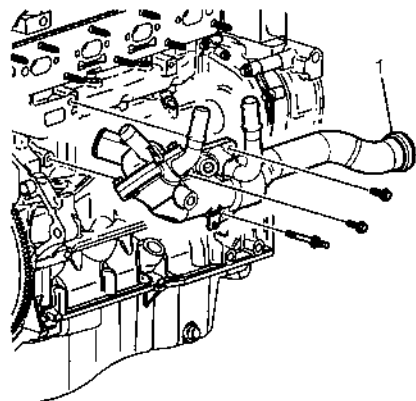


7. 拧紧EN-43650拆卸工具 (1) 上的螺母，直到张力解除。在张力解除后，拆下EN-43650拆卸工具和平衡轴衬套 (2)。

9.9.5.14 水泵的拆卸



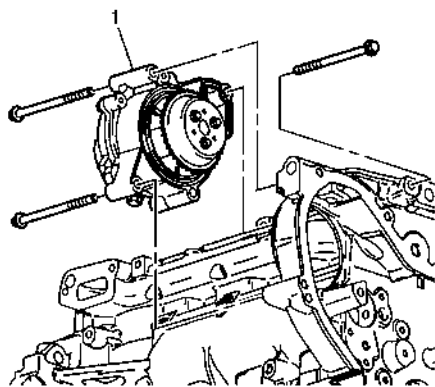
1.拆下发动机冷却液温度传感器 (1)。



2.拆下节温器和供水管固定螺栓。

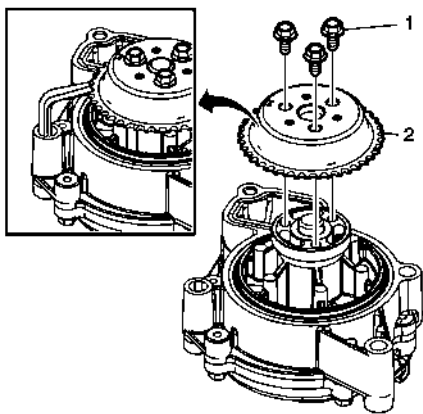
注意:转动输水管,同时往外拉,将其从水泵盖上拆下。

3.从水泵盖拆下节温器壳体和供水管 (1)。



4.拆下水泵固定螺栓。确保拆下穿过发动机气缸体前部的螺栓。

5.拆下水泵总成 (1)。



注意:使用适合大小的六角扳手(如图所示)固定住链轮。

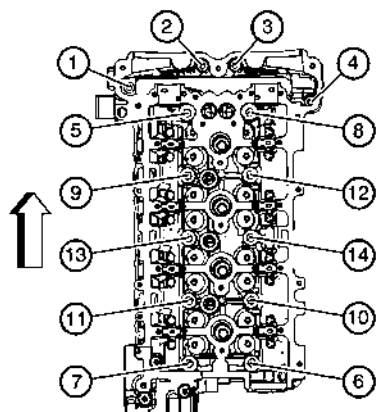
6.若有需要,拆下水泵链轮(2)和螺栓(1)。

9.9.5.15 气缸盖的拆卸（LAF、LEA或LUK）

专用工具

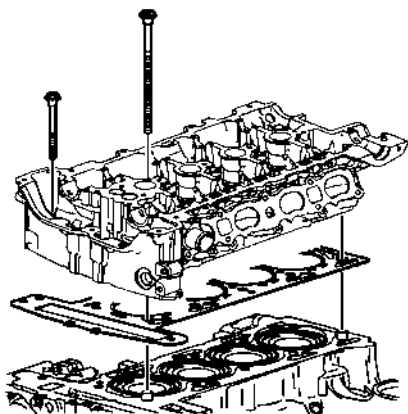
EN 38188气缸盖断裂螺栓拔取工具套件

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)



1.按顺序拆下气缸盖至气缸体的螺栓。

废弃螺栓。



告诫：在气缸盖的拆卸过程中，为了防止损坏气门和喷油器，将气缸盖放置在气缸体上。

2.拆下气缸盖。

3.拆下气缸盖衬垫。

4.清洁所有衬垫表面。

5.在清洁气缸盖和气缸体表面时，使用下面的程序：

- 使用衬垫刮刀片清洁气缸盖和气缸体衬垫表面。切勿划伤或碰伤任何表面。

注意：切勿使用任何其它方法或技巧清洁这些衬垫表面。

- 对每个气缸盖和气缸体使用新刀片。

注意：小心不要碰伤或划伤衬垫表面。不要碰伤或划伤燃烧室表面。衬垫表面的手感是很重要的，而不是外观。在除去所有衬垫材料后，气缸盖中会留下衬垫的压痕。这些小压痕将被新的衬垫填满。

- 使刀片与衬垫表面尽可能保持平行。

注意：切勿使用丝锥清理气缸盖螺栓孔。

6.清除螺栓孔中的旧密封胶/润滑油和污物。

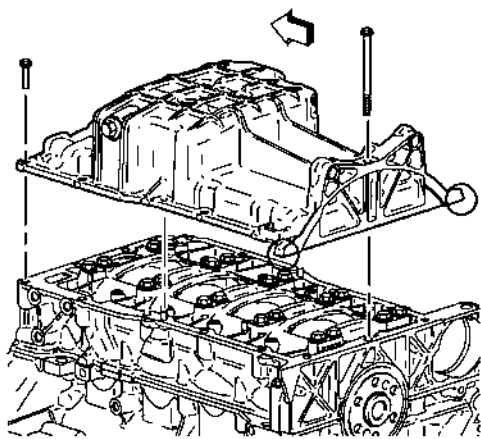
7.用尼龙毛刷清洁螺栓孔。

警告：在使用压缩空气或任何清洗溶剂时，佩戴安全眼镜以避免伤害。如果吸入烟气或皮肤接触化学品，可能导致人身伤害。

8.在清洁气缸盖螺栓孔时，使用适当的商业喷液溶剂和长嘴喷枪喷出的压缩空气，以达到孔的底部。

9.使用EN-38188套件拆下任何断裂的气缸盖长螺栓。

9.9.5.16 油底壳的拆卸



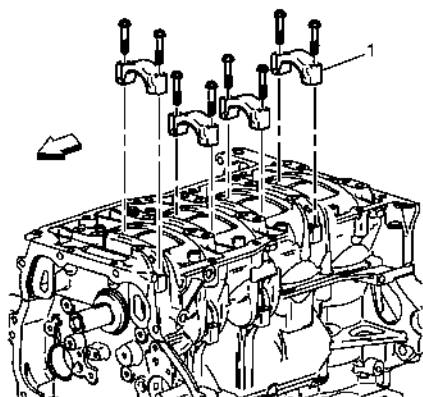
- 1.拆下油底壳盖螺栓。
- 2.在撬点处拆下油底壳。

9.9.5.17 活塞、连杆和轴承的拆卸

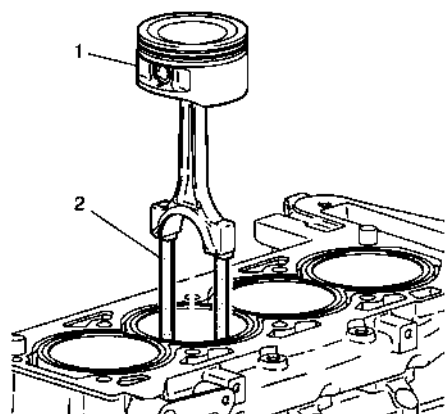
专用工具

EN-43966-1连杆导销

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

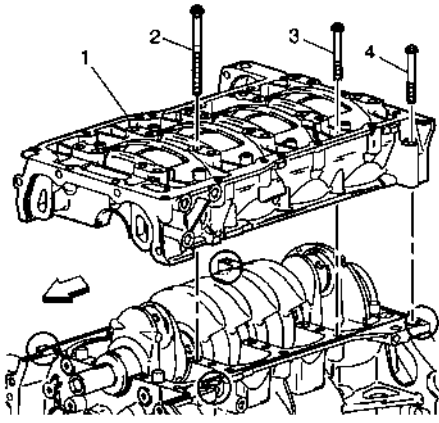


- 1.将曲轴旋转到最容易接近连杆螺栓的位置。
- 2.用气缸位置标记连杆和连杆盖。也要标记它们的方向。这将确保正确地重新装配连杆盖和连杆。
- 3.除去气缸顶部的所有棱脊以避免损坏活塞环槽岸。
- 4.拆下连杆螺栓。
- 5.拆下连杆盖 (1)。



- 6.在拆下活塞和连杆总成前，将EN-43966-1导销 (2) 安装在连杆螺栓上。
- 7.拆下活塞和连杆总成 (1)。

9.9.5.18 下部曲轴箱的拆卸



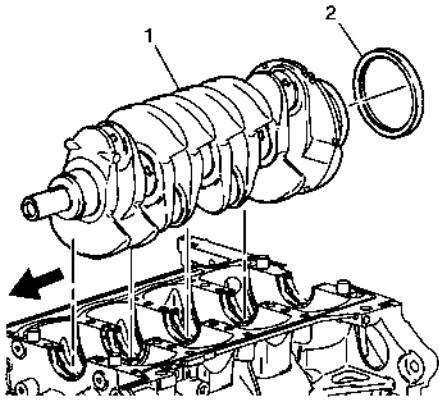
1.拆下底板周边螺栓 (3)。

注意:切勿忘记2个外侧后部螺栓 (4)。

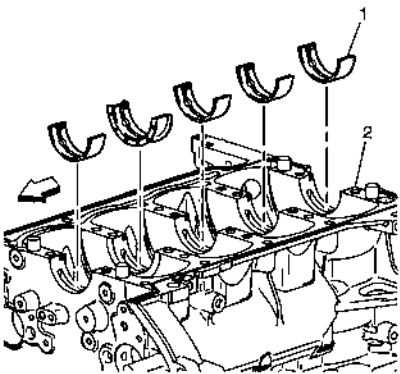
2.拆下并废弃曲轴轴承螺栓 (2)。

3.使用撬点和一个适当的撬具,轻轻地分离上、下部曲轴箱 (1)。

9.9.5.19 曲轴和轴承的拆卸

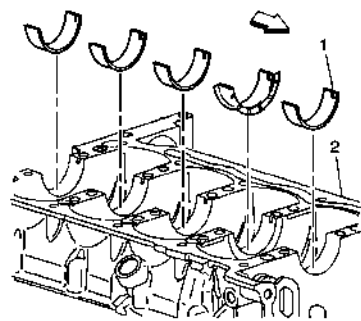


- 1.从气缸体拆下曲轴 (1)。
- 2.从气缸体拆下曲轴后油封 (2)。



注意:必须适当分离、标记或摆放曲轴轴承, 以确保恢复它们的原始位置和状态(如适用)。

- 3.从气缸体 (2) 拆下轴瓦 (1)。



- 4.从底板 (2) 拆下轴瓦 (1)。
- 5.清除机油、油泥和积碳。
- 6.检查油道是否堵塞。
- 7.检查螺纹。
- 8.检查轴颈和止推面是否存在以下状况:
 - 开裂
 - 剥落
 - 碰伤
 - 粗糙不平
 - 凹槽
 - 过热(变色)

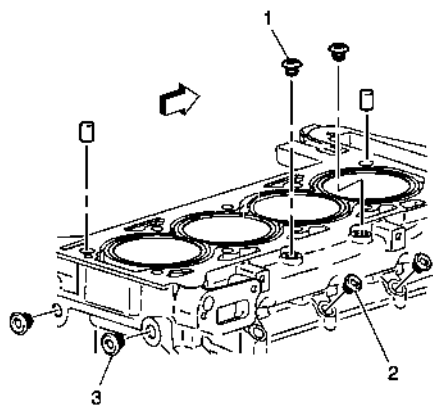
- 9.检查相应的轴瓦是否有嵌入的异物。如果存在异物, 则查明原因并进行修理。

注意:如果有开裂、严重碰伤或烧蚀,则更换曲轴。用浸有清洁发动机机油的细抛光布可以清除轻度的不平。可以用一个细油石清除毛刺。

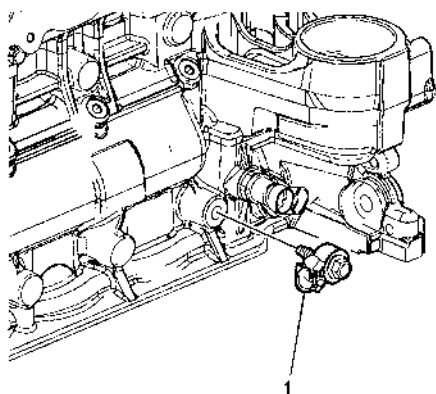
10.测量曲轴轴颈。使用千分尺或千分表测量锥度和跳动度。记录结果以供今后选配轴瓦之用。如果不在极限范围内,必须更换曲轴。

记录主轴承高点的位置。如果它们不在一条直线上,则曲轴已弯曲且必须更换。

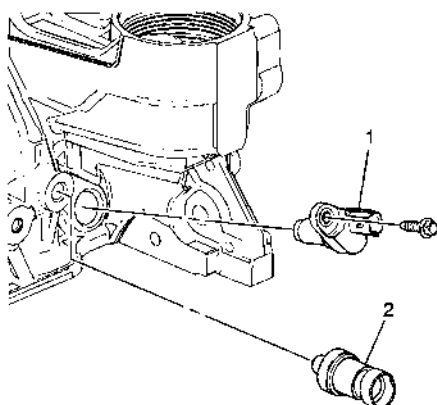
9.9.5.20 发动机气缸体的拆解



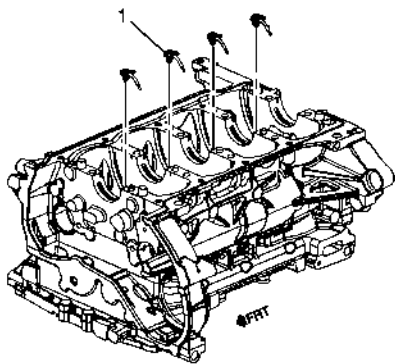
1. 拆下发动机气缸体冷却液排放塞。
2. 拆下机油流量止回阀。
3. 拆下后机油道塞 (3)。
4. 拆下气缸体每侧的3个机油道塞 (2)。
5. 拆下气缸体顶部的2个水道塞 (1)。
6. 拆下2个前机油道塞。



7. 拆下爆震传感器 (1) 和螺栓。



8. 拆下机油压力开关 (2)。
9. 拆下曲轴位置 (CKP) 传感器 (1) 和螺栓。



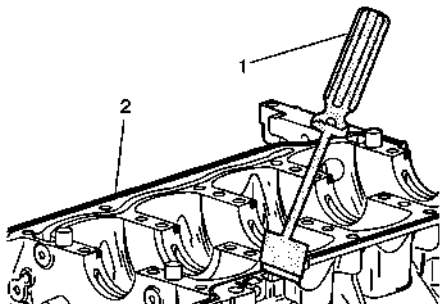
10.如装备，松开活塞机油喷嘴总成 (1) 螺栓，并拆下活塞机油喷嘴总成。

9.9.5.21 发动机气缸体的清洁与检查

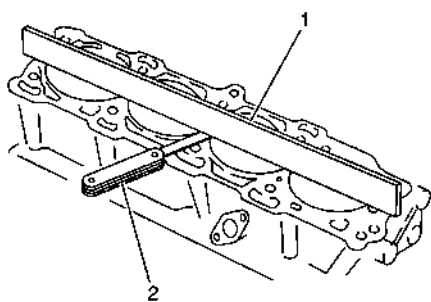
专用工具

- EN-8087气缸规
- GE-7872磁性座千分表

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



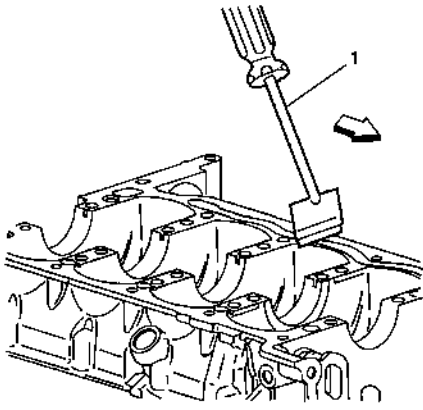
- 1.用适当的工具 (1) 清除衬垫配合面 (2) 上的密封材料。
- 2.在清洗槽中，用适合于铝的溶剂清洁发动机缸体和下部曲轴箱。
- 3.用干净的水或蒸汽冲洗发动机气缸体。
- 4.清洁油道。
- 5.清洁盲孔。
- 6.检查气缸孔是否光滑。如果孔已磨光但仍可维修，请参见[气缸镗削和珩磨 \(LAF、LEA或LUK\)](#) 中的“去釉程序”。
- 7.给气缸和机加工表面喷上发动机机油。
- 8.检查螺纹孔。用螺旋状刷清洁螺纹孔。如果必要，钻孔并安装螺纹嵌件。参见[螺纹修理](#)。



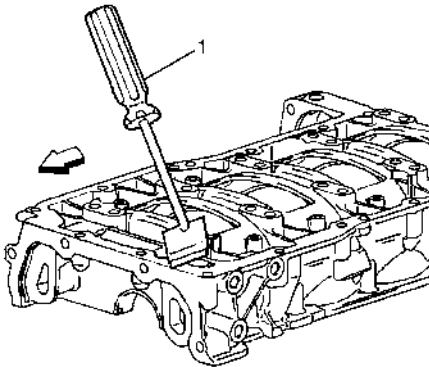
注意:不要试图加工下部曲轴箱至发动机气缸体的表面。

9.使用直尺 (1) 和塞尺 (2) 检查顶面的不平度。小心地对细小的不规则表面进行加工。如果必须除去0.254毫米 (0.010英寸) 以上，则更换气缸体。

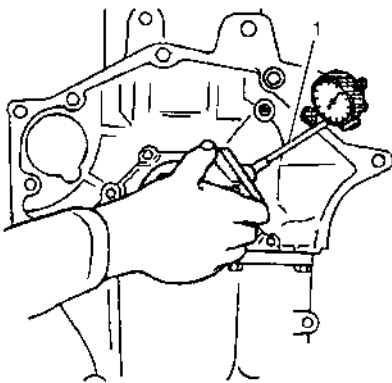
10.检查油底壳油道是否有刮伤。检查前盖连接区域是否有刮伤。使用一把平锉刀清除所有刮伤。



11.用适当的工具 (1) 清除下部曲轴箱发动机气缸体侧的衬垫配合面上的密封材料。



12.用适当的工具 (1) 清除下部曲轴箱油底壳侧的衬垫配合面上的密封材料。



13.检查变速器表面的配合面。

告诫：如果变速器壳体配合面不平，则可能导致飞轮断裂。

14.使用下面的程序测量安装螺栓孔凸台处的发动机气缸体法兰跳动度：

14.1 暂时安装曲轴和上轴承。使用GE-7872千分表 (1) 测量曲轴法兰跳动度

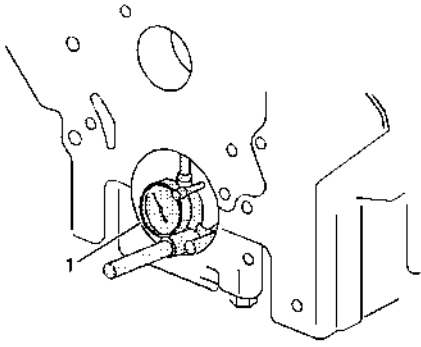
14.2 用手握住千分表底板，对准曲轴法兰。

14.3 将千分表杆放置在变速器安装螺栓孔凸台上。将千分表设置为0。

14.4 记录从所有螺栓孔凸台上获得的读数。测量值的变化范围不应超过0.203毫米（0.008英寸）。

14.5 如果读数的变化超过0.203毫米（0.008英寸），则重新检查曲轴法兰跳动度。

14.6 拆下曲轴和轴承。



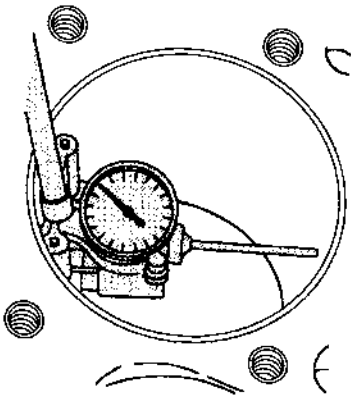
15. 安装底板和螺栓。将底板螺栓拧紧至规格。

16. 检查曲轴主轴承孔。使用EN-8087量表 (1) 测量轴承孔同心度和定位。参见[发动机机械规格](#)。

17. 如果曲轴轴承孔超出规格，则更换发动机气缸体和底板。

18. 拆下底座。

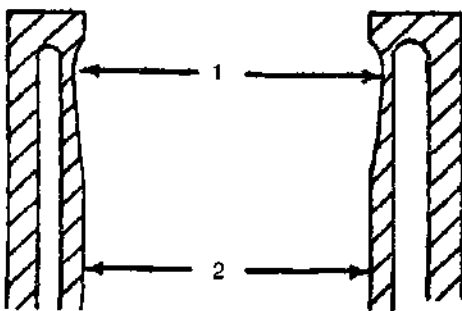
测量气缸孔直径



1. 使用EN-8087量表测量距离气缸顶面37毫米 (1.457英寸) 处的气缸孔直径。

2. 将测量结果与[发动机机械规格](#)进行比较。如果气缸直径超过规格，把气缸体加大尺寸0.25毫米 (0.010英寸)。仅有一种加大尺寸的活塞和活塞环可供维修用。参见[气缸镗削和珩磨 \(LAF、LEA或LUK\)](#)。

测量气缸孔锥度



1. 在气缸顶面以下13毫米 (0.510英寸) (1) 处沿着垂直于曲轴中心线的止推面测量气缸孔，并记录测量值。

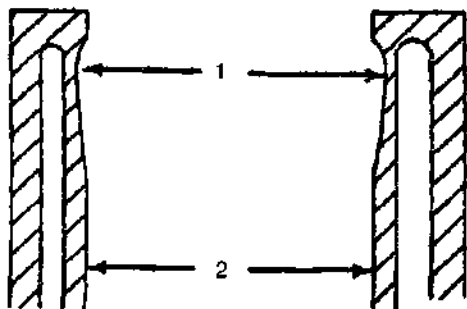
2. 在气缸顶面以下100毫米 (3.938英寸) (2) 处沿着垂直于曲轴中心线的止推面测量气缸孔，并记录

测量值。

3. 计算2个测量值的差值。结果就是气缸锥度。

4. 将测量结果与[发动机机械规格](#)进行比较。如果气缸锥度超过规格，把气缸体加大尺寸0.25毫米（0.010英寸）。仅有一种加大尺寸的活塞和活塞环可供维修用。参见[气缸镗削和珩磨（LAF、LEA或LUK）](#)。

测量气缸孔圆度



1. 测量顶面以下13毫米（0.510英寸）(1) 处的止推和非止推面气缸直径。记录测量值。

2. 计算2个测量值的差值。计算结果就是气缸上端的圆度。

3. 测量顶面以下100毫米（3.938英寸）(2) 处的止推和非止推面气缸直径。记录测量值。

4. 计算2个测量值的差值。计算结果就是气缸下端的圆度。

5. 将测量结果与[发动机机械规格](#)进行比较。如果气缸圆度超过规格，把气缸体加大尺寸0.25毫米（0.010英寸）。仅有一种加大尺寸的活塞和活塞环可供维修用。参见[气缸镗削和珩磨（LAF、LEA或LUK）](#)。

9.9.5.22 气缸镗削和珩磨（LAF、LEA或LUK）

镗孔程序

注意:对于维修通讯编号13-06-01-003F涉及的车辆，不需要也不应使用该珩磨程序。

- 1.使用千分尺测量所有活塞以确定气缸孔直径。参见[发动机气缸体的清洁和检查](#)。
- 2.使用任何型号的镗杆之前，先用细锉刀清洁气缸体顶部以清除污物和毛刺。如果气缸体未经查看，则镗杆可能会定位不当或倾斜，气缸孔的镗孔角度会不正确。
- 3.严格遵守制造商提供的有关设备使用方法的说明。
- 4.对气缸进行镗孔时，确保所有曲轴轴承盖就位。将曲轴轴承盖紧固至正确扭矩以避免在最后装配时气缸孔发生扭曲情况。
- 5.使用镗杆进行最后切割时，使气缸孔直径保留0.03毫米（0.001英寸）以完成珩磨和活塞的安装。

珩磨程序

注意:由环端造成的微小垂直划痕，自身不会导致机油消耗过量。切勿珩磨气缸以清除这些划痕。

1.当珩磨气缸时，遵守制造商建议的有关设备的使用、清洁和润滑方法。根据清除的杂质数量，仅使用正确等级、清洁锐利的珩磨石。脏污的钝珩磨石切割不均匀会产生过多热量。不要使用粗糙或中等的珩磨石珩磨最终间隙。保留足够的金属以使用细纹珩磨石清除所有珩磨石印迹。用细纹珩磨石进行最后珩磨，使气缸达到正确间隙。

注意:活塞和气缸孔的所有测量应在正常室温下进行。

- 2.进行珩磨时，彻底清洁气缸孔。重复查看气缸孔是否适合所选活塞。
 - 3.珩磨气缸以使其适合尺寸过大的活塞时，先使用100目的珩磨石进行初步珩磨。
- 注意:**优先选择240目的珩磨石进行最后珩磨。如果没有240目石头，也可使用220目石头。
- 4.最后使用240目珩磨石以45度交叉线模式对气缸进行珩磨。
 - 5.完成珩磨后的印记应干净且不尖利。完成珩磨后印迹不应嵌入颗粒、撕裂或有金属褶皱。
 - 6.在测量点对所选活塞进行测量并加上间隙规格的平均值后，就可以得到所需气缸珩磨尺寸的最终值。
 - 7.完成最终珩磨后，在查看活塞是否可以安装之前，先用热水和清洗剂清洁气缸孔。用硬鬃毛刷用力擦洗气缸孔并用热水彻底清洗气缸孔。不要使任何研磨材料残留在气缸孔内。研磨材料会使新的活塞环和气缸孔过早磨损。研磨材料还会污染发动机机油并使轴承过早磨损。气缸孔清洗之后，用清洁的抹布擦干气缸孔。
 - 8.对活塞和气缸孔进行最终测量。
 - 9.在安装至指定气缸内的活塞顶部添加一个永久性标记。
 - 10.将清洁的发动机机油涂抹至每个气缸孔以防止锈蚀。

脱釉程序

- 1.如果孔已磨光但仍可维修，则用油石轻微破坏釉层。更换活塞环。参见[活塞、连杆和轴承的安装](#)。

注意:优先选择240目的珩磨石进行最后珩磨。如果没有240目石头，也可使用220目石头。

2.使用球形或自定心珩磨工具，轻微使气缸孔脱釉。此操作仅用于清除已经形成的堆积物。执行脱釉程序时，使用一块240目碳化硅石头或同等品材料。

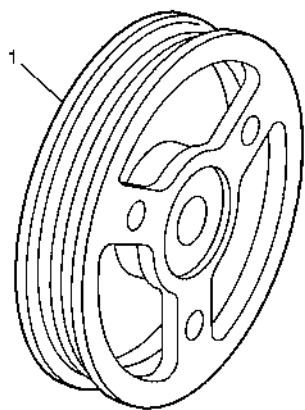
- 2.1 珩磨石必须干净、锋利和直挺。
- 2.2 缓慢地上下移动油石，构成45度交叉线模式。
- 2.3 用肥皂和水彻底清洗孔。
- 2.4 干燥孔。
- 2.5 擦去孔内的发动机机油。

2.6 重新测量气缸孔。

3.如果气缸孔超出规格，气缸孔尺寸最多可以加大**0.25毫米（0.010英寸）**。仅有一种加大尺寸的活塞和活塞环可供维修用。

4.如果不需要衍磨，则用热水和清洁剂清洗气缸孔。在清洗和干燥孔之后，将清洁的发动机机油涂抹到孔中。

9.9.5.23 曲轴扭转减振器的清洁和检查



1.清洁曲轴扭转减振器 (1)。

2.用钢丝刷清除皮带槽内所有污物和碎屑。

警告：参见[安全眼镜警告](#)。

3.用压缩空气吹干曲轴扭转减振器。

4.检查曲轴扭转减振器是否存在以下状况：

- 毂密封面磨损、凹槽或损坏
- 曲轴扭转减振器毂密封面若有严重划痕、开槽、锈蚀或其他损坏，必须将其更换。

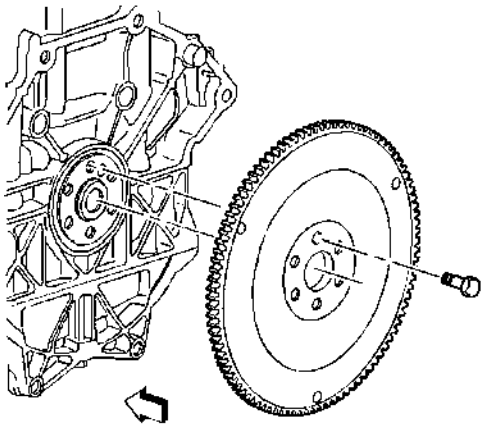
注意：为使皮带的轨迹正常，皮带槽中不能有任何污物或碎屑。

- 皮带槽脏污或损坏

平衡器皮带槽内应没有可能使皮带轨迹不正常的擦伤、孔隙或其他损坏。

- 较小的缺陷可用细锉刀去除。
- 毂与皮带轮之间橡胶磨损、破碎或老化

9.9.5.24 发动机飞轮的清洁与检查



1.在溶剂中清洗飞轮。

警告：参见[安全眼镜警告](#)。

2.用压缩空气吹干飞轮。

3.检查飞轮是否存在以下情况：

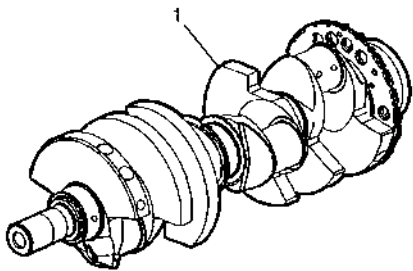
- 齿圈轮齿损坏
- 飞轮至曲轴的螺栓孔位置周围有应力裂纹
- 减重孔

9.9.5.25 曲轴和轴承的清洁和检查

专用工具

GE-7872磁性座千分表组件

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



注意:小心处理曲轴。避免损坏轴承表面或曲轴位置磁阻环的和凸角。损坏曲轴位置磁阻环的齿可能会影响车载诊断 (OBD) II系统的性能。

- 1.用溶剂清洗曲轴 (1)。
- 2.彻底清洁所有机油道，并检查是否存在限制或毛刺。

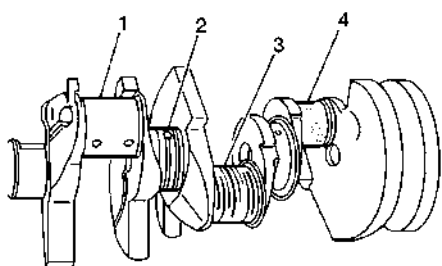
警告: 参见[安全眼镜警告](#)。

- 3.用压缩空气干燥曲轴。

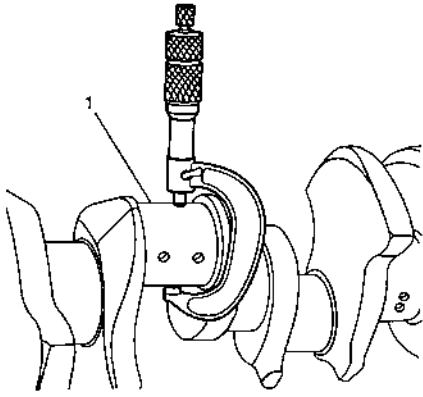
注意:磁阻环齿在上升缘和下降缘不应存在缺陷。

磁阻环齿的缺陷可能会影响 OBD II 系统的性能。

- 4.目视检查曲轴是否损坏。
- 5.检查曲轴磁阻环。如果发现磁阻环损坏，则更换曲轴总成。

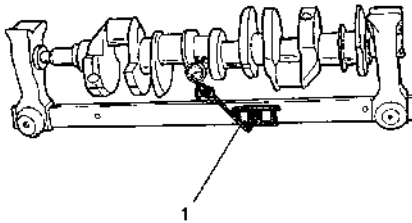


- 6.检查曲轴轴颈是否磨损 (1)。轴颈应该光滑，没有划伤、磨损或损坏的迹象。
- 7.检查曲轴轴颈是否有凹槽或划伤 (2)。
- 8.检查曲轴轴颈是否有划伤或磨损 (3)。
- 9.检查曲轴轴颈是否有点蚀或嵌入轴承材料 (4)。



10.测量曲轴轴颈 (1) 的不圆度。

11.测量曲轴轴颈的锥度。



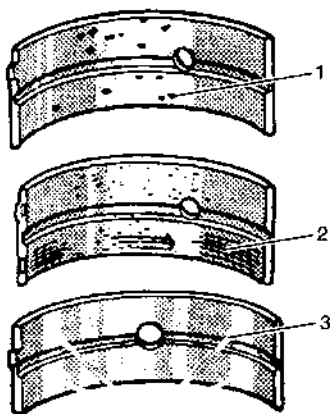
12.测量曲轴跳动量。

用V形木块支撑曲轴的前、后轴颈。

13.使用GE-7872千分表 (1) 测量曲轴前、后中间轴颈处的跳动度。

14.使用GE-7872千分表测量曲轴后法兰的跳动度。

15.如果测量值不在规格内，则更换曲轴。



注意:必须适当分离、标记或摆放曲轴轴承，以确保恢复它们的原始位置和状态（如适用）。

16.检查曲轴轴承是否有凹坑或凹槽 (1)。轴瓦上出现磨平的部位也表明存在疲劳磨损。

17.检查曲轴轴承是否有严重划痕或变色 (2)。

18.检查曲轴轴承上是否有污物或碎屑嵌入轴承材料。

19.检查曲轴轴承是否未正确就位，表现为轴承 (3) 有发亮、磨光的部位。

如果轴承的下半部分磨损或损坏，则上下半部都应更换。

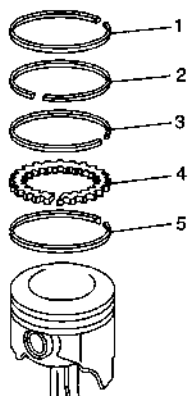
一般情况下，如果下半部分适合使用，则上半部分也应适合使用。

9.9.5.26 活塞和连杆的拆解

专用工具

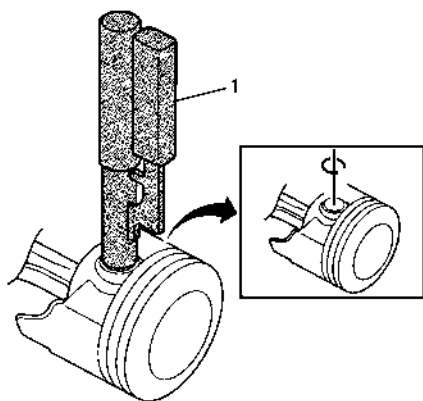
EN-46745活塞销挡圈拆卸工具和安装工具

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



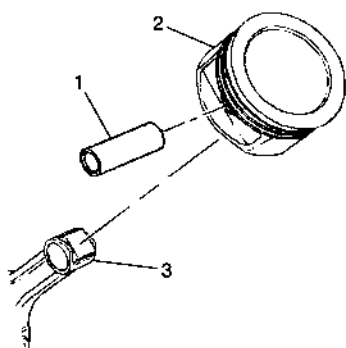
警告：小心地处理活塞。磨损的活塞环非常锋利，可能导致人身伤害。

1. 拆下活塞环 (1, 2, 3, 4, 5)。使用适当的工具撑开活塞环。不得重复使用活塞环。



注意：2个卡环将活塞销固定入位。拆卸活塞销不需要使用专用工具。确保活塞销没有损坏。切勿重复使用挡圈。

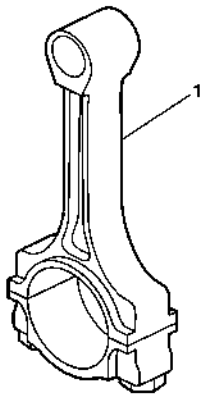
2. 使用EN-46745拆卸工具 (1) 拆下活塞销挡圈。



3. 从活塞 (2) 拆下活塞销 (1) 和连杆 (3)。

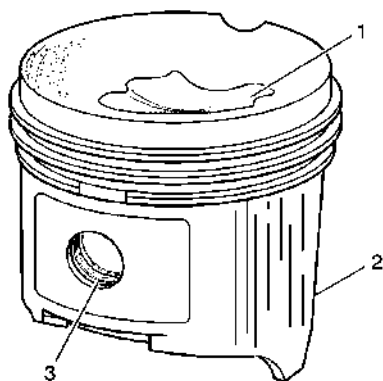
9.9.5.27 活塞、连杆和轴承的清洁和检查

连杆的测量



- 1.在溶剂中清洗连杆 (1) 并用压缩空气吹干。
- 2.检查连杆是否存在以下情况：
 - 扭曲、弯曲、刮伤或开裂的迹象
 - 连杆轴承座表面上的擦伤或磨损
- 3.如果连杆孔有轻微擦伤和磨损，用细砂纸沿圆周方向清理连杆孔。切勿擦伤连杆或连杆盖。
- 4.如果连杆梁有擦伤或其它损伤，则更换连杆。
- 5.使用下面的程序测量活塞销至连杆孔的间隙：
 - 5.1 使用外径千分尺，在与活塞销接触的部位测量2次活塞销。
 - 5.2 用内径千分尺测量连杆活塞销孔直径。
 - 5.3 用活塞销孔直径减去活塞销直径。
 - 5.4 间隙不应超过0.021毫米（0.0008英寸）。
- 6.如果间隙过大，则更换活塞销。
- 7.如果间隙仍过大，则更换连杆。

活塞的测量



- 1.用清洗溶剂清洗活塞裙部和活塞销。切勿用钢丝刷清洁活塞的任何部位。
- 2.用环槽清理工具来清洁活塞环槽。确保油环孔和槽都是清洁的。
- 3.检查活塞是否存在以下情况：
 - 环槽岸、裙部或销孔座开裂
 - 活塞环槽上有可能导致约束的刮伤、毛刺
 - 环槽岸翘曲或磨损

- 活塞 (1) 顶部有腐蚀部分
- 裙部 (2) 磨损或损坏
- 活塞销孔 (3) 磨损

4. 更换有任何损坏或过度磨损迹象的活塞。

5. 按以下程序测量活塞销孔至活塞销的间隙：

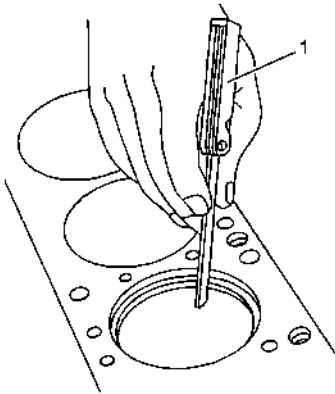
5.1 活塞销孔和销上不得有清漆或擦伤。

5.2 用外径千分尺在与活塞接触的部位测量活塞销。

5.3 用内径千分尺，测量活塞销孔。

5.4 用活塞销直径减去活塞销孔直径测量值。间隙应该在0.002毫米 - 0.012毫米（0.00007英寸 - 0.00047英寸）之间。

5.5 如果间隙过大，则确定哪个部件超出了规格。



6. 按以下程序测量活塞环开口间隙：

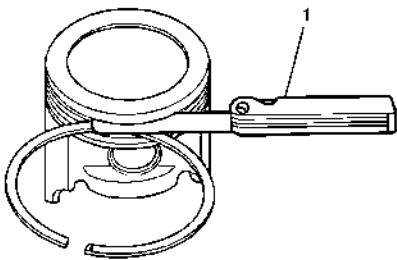
6.1 将活塞环置于活塞环将会行经的气缸孔区域内（距离顶面约25毫米或1英寸）。通过用活塞顶部定位活塞环，确保活塞环与气缸孔垂直。

6.2 用塞尺 (1) 测量活塞环的开口间隙。将测量值与下面提供的值进行比较：

- 第一道压缩环开口间隙应在0.20-0.40毫米（0.0060-0.015英寸）之间。
- 第二道压缩环开口间隙应在0.35-0.55毫米（0.0137-0.0216英寸）之间。
- 油环开口间隙应在0.25-0.76毫米（0.0098-0.029英寸）之间。

6.3 如果间隙超过所提供的规格，必须更换活塞环。

6.4 对所有活塞环重复该程序。



7. 按以下程序测量活塞环侧隙：

7.1 围绕活塞环槽旋转整个活塞环。若因活塞环变形造成任何卡滞，更换活塞环。

7.2 将活塞环安装在活塞上，使用塞尺 (1) 在多个位置检查间隙。

7.3 第一道活塞环和环槽岸表面之间的间隙应不大于0.075毫米（0.0030英寸）。

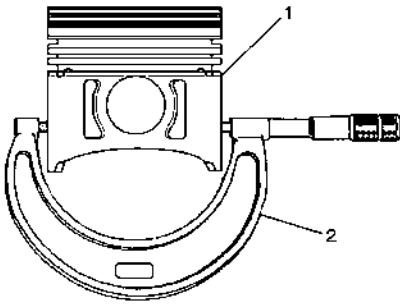
7.4 如果间隙大于规格，则更换活塞环。

7.5 如果新的活塞环不能将第一道环侧间隙减小至0.075毫米（0.0030英寸）或更小，则安装一个新的活塞。

8. 安装第一道压缩环时，可使任何一面朝上。在第2道压缩环靠近端部处，有一个用于识别顶面的定位凹坑。在安装第2道压缩环时，使凹坑向上。

9. 第二道活塞环和环槽岸表面之间的间隙应不大于0.069毫米（0.0026英寸）。

10. 如果新的活塞环不能将间隙减小至0.069毫米（0.0026英寸）或更小，则安装一个新的活塞。



11. 按以下程序测量活塞宽度：

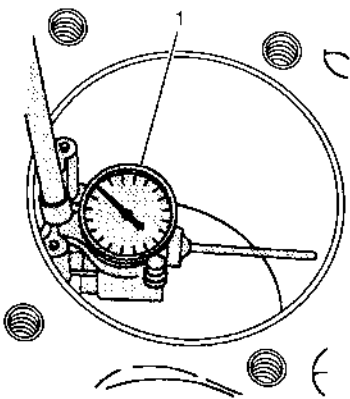
11.1 使用外径千分尺 (2)，在垂直于活塞销中心线的止推面处，测量活塞裙底部上方14.5毫米（0.570英寸）处的活塞宽度。

11.2 从气缸直径中减去活塞宽度，将活塞的测量值和原气缸比较。

11.3 正确的活塞间隙规格是0.010-0.041毫米（0.0006-0.0016英寸）。

12. 如果测量得出的间隙大于这些规格且缸径在规格之内，更换活塞 (1)。

活塞选配



注意:所有部件的测量应在正常室温下进行。

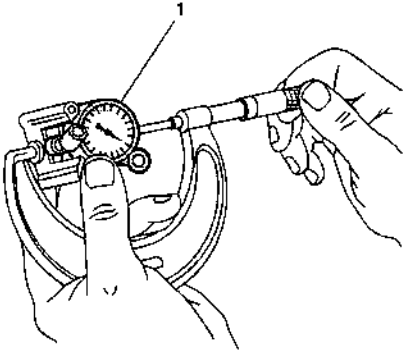
为了能正确安装活塞，发动机气缸体气缸孔不能过度磨损或锥度过大。

在清洁和检查后，如果在规格内，可以重新安装使用过的活塞和销组件。

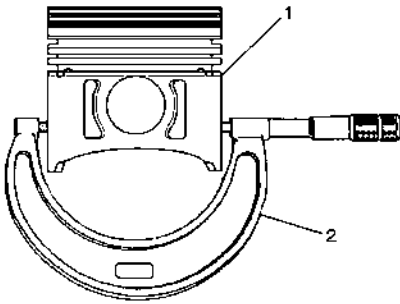
1. 检查发动机气缸体气缸孔。参见[发动机气缸体的清洁和检查](#)。

2. 检查活塞和活塞销。

3. 用气缸缸径表 (1) 测量气缸孔直径。在距离气缸孔顶部64毫米（2.5英寸）的位置处测量。



4. 用一个千分尺测量气缸缸径表 (1) 并记录读数。



5. 用与活塞 (1) 成直角的千分尺 (2) 或卡尺，在距离活塞裙底部14毫米（0.570英寸）的位置处测量活塞。

6. 用气缸孔直径减去活塞直径，得到活塞至气缸孔的间隙。

7. 关于正确的活塞至气缸孔的间隙。参见[发动机机械规格](#)。

8. 如果不能获得正确的间隙，选择另一个活塞并测量其间隙。

9. 如果不能正确安装，珩磨气缸孔或更换气缸体。

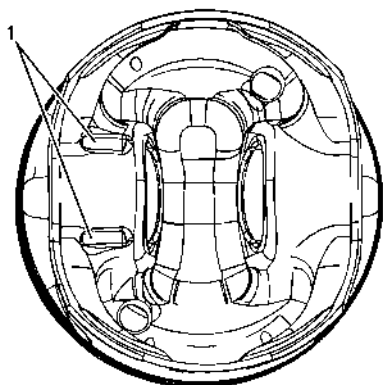
10. 当活塞至气缸孔的间隙在规格之内时，使用永久性记号笔标记活塞顶部，以安装到正确的气缸中。参见[分离零件](#)。

9.9.5.28 活塞和连杆的装配

专用工具

EN-46745活塞销挡圈拆卸工具和安装工具

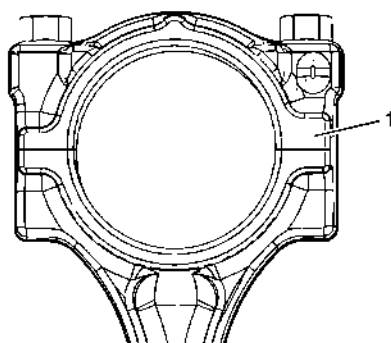
关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



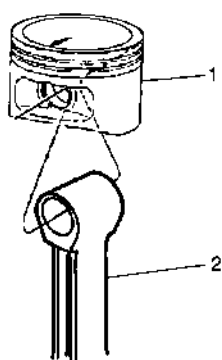
注意:将活塞安装到连杆上，使活塞顶部朝向前方的箭头指向发动机前部。

注意:根据位移，铸件凸台 (1) 可以在一个或两个位置。

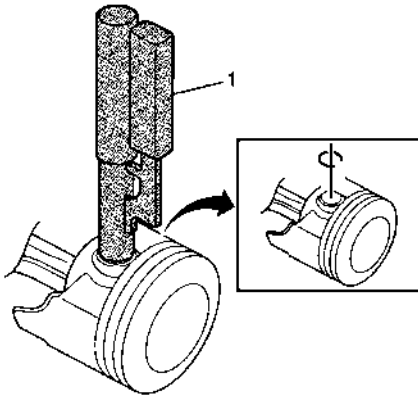
1.活塞下方的铸件凸台 (1)，必须转至气缸体的后部。



2.位于连杆一侧的分界线处的较大部分 (1)，必须转至气缸体前部。



3.装配连杆 (2) 和活塞 (1)。



告诫：在装配过程中，将活塞销挡圈正确安装在挡圈槽中，以便避免发动机损坏。

4.使用下面的程序装配活塞销和挡圈：

4.1 给活塞销涂上机油。

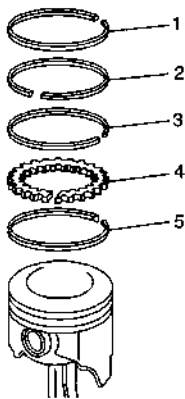
4.2 使用EN-46745安装工具将一个活塞销挡圈的一侧安装到挡圈槽内。旋转挡圈，直到其完全就位位于槽中。

4.3 安装连杆和活塞销。

将活塞销推至先前安装的挡圈底部。

4.4 使用EN-46745安装工具 (1) 安装第二个活塞销挡圈。

4.5 确保活塞能自由移动。



告诫：使用活塞环扩张器安装活塞环。如果扩张量超过必要限度，会损坏活塞环。

5.安装油环总成（底环）的以下部件：

5.1 扩张器 (5)

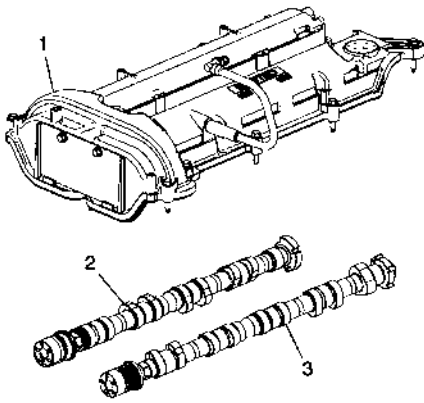
5.2 下油环 (4)

5.3 上油环 (3)

6.安装下压缩环 (2)。使制造商的标记朝上。

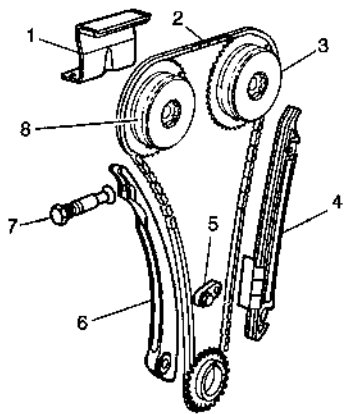
7.安装上压缩环 (1)。

9.9.5.29 凸轮轴的清洁和检查 (LAF、LEA或LUK)



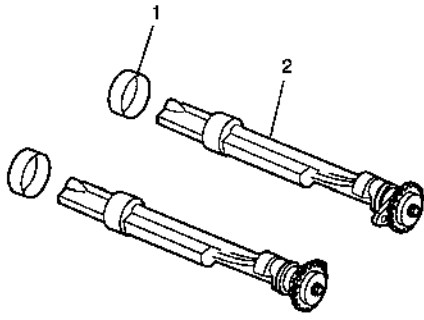
- 1.检查凸轮轴轴颈和凸角是否磨损或划伤。
- 2.检查凸轮轴链轮定位槽口是否损坏。
- 3.检查凸轮轴盖 (1) 是否损坏或隔油板是否松动。
- 4.清洁凸轮轴盖。
- 5.在溶剂中清洗凸轮轴 (2, 3)。
- 6.用机油润滑凸轮轴。
- 7.检查凸轮轴盖是否有开裂或其它损坏迹象。

9.9.5.30 凸轮轴正时链条和链轮的清洁和检查



- 1.检查正时链条导板 (1, 4, 6) 是否开裂或磨损。
- 2.如果正时链条导板表面磨损深度超过1.12毫米 (0.045英寸), 则更换正时链条导板。
- 3.检查正时链条张紧器支撑板是否磨损。
- 4.如果正时链条导板表面磨损深度超过1.12毫米 (0.045英寸), 则更换正时链条张紧器支撑板。
- 5.检查正时链条 (2) 和执行器 (3, 8) 是否磨损。
- 6.检查凸轮轴执行器表面是否有移动的痕迹。
- 7.检查凸轮轴执行器齿和链条是否有过度磨损、剥落或正时链条链节卡死的迹象。
- 8.检查机油喷嘴体 (5) 上的螺栓凸台是否塌陷或开裂。如果损坏, 废弃并更换机油喷嘴体。
- 9.确认机油喷嘴随压缩空气喷油。
- 10.检查正时链条张紧器 (7) 是否划伤或自由移动。
- 11.检查正时链条张紧器垫圈和O形环是否损坏。如果损坏, 则更换正时链条张紧器。

9.9.5.31 平衡轴的清洁和检查

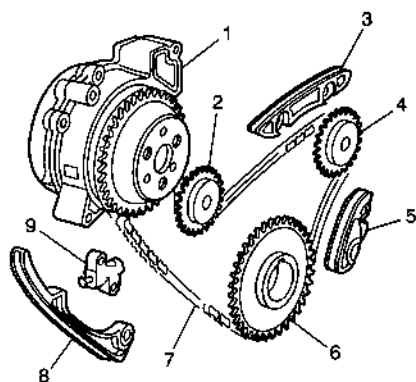


- 1.在溶剂中清洗平衡轴 (1)。
- 2.检查平衡轴轴承表面是否划伤或异常磨损。

注意:切勿拆下平衡轴传动链轮。

- 3.检查平衡轴传动链轮是否磨损、损坏或缺齿。
- 4.测量平衡轴后轴承轴颈，轴颈直径应在**36.723-36.743毫米（1.4458-1.4466英寸）**之间。
- 5.测量平衡轴前轴承轴颈，前轴承轴颈直径应在**20.020-20.000毫米（0.7881-0.7874英寸）**之间。
- 6.在平衡轴已经安装在发动机气缸体内时，检查是否平稳转动、卡滞、粘结或不平。

9.9.5.32 水泵和平衡轴链条和链轮的清洁和检查



1.检查平衡轴传动链条导板 (3, 5, 8) 是否开裂或磨损。

2.如果链条导板表面磨损深度超过1.12毫米 (0.045英寸)，则更换平衡轴传动链条导板。

3.检查平衡轴传动链条张紧器导板支撑板是否磨损。

如果链条导板表面磨损深度超过1.12毫米 (0.045英寸)，则更换平衡轴传动链条张紧器导板支撑板。

4.检查平衡轴传动链条 (7) 和链轮 (2, 4) 是否磨损。

5.检查曲轴链轮 (6) 表面是否有移动的痕迹。

6.检查平衡轴中的定位槽口是否开裂或损坏。

7.检查水泵 (1)、曲轴和平衡轴链轮轮齿和链条是否有过度磨损、剥落或平衡轴传动链条链节卡死的迹象。

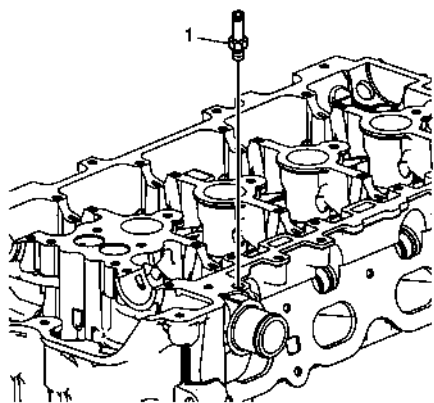
8.检查正时链条张紧器 (9) 是否损坏或磨损。

9.9.5.33 缸盖的拆解（LAF、LEA或LUK）

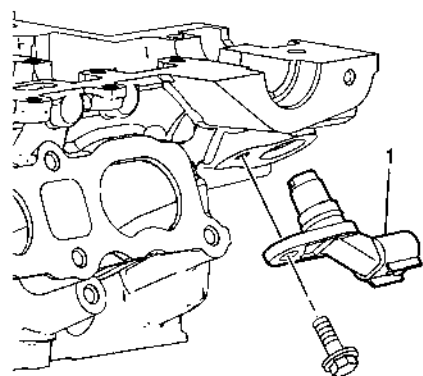
专用工具

- EN-8062气门弹簧压缩工具
- EN-36017气门密封件拆卸工具
- EN-43963气门弹簧压缩工具（车下）

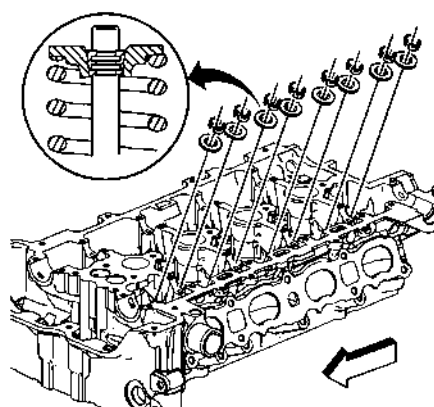
关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



1. 拆下冷却液放气软管接头 (1)。



2. 拆下进气凸轮轴位置传感器 (1) 和螺栓。



警告：压缩后的气门弹簧会对气门弹簧压缩工具施加很大的反作用力。若气门弹簧压缩工具压缩或释放气门弹簧不当，巨大的反作用力会使气门弹簧从气门弹簧压缩工具中弹出。用气门弹簧压缩工具压缩或释放气门弹簧时，及拆下或安装气门杆锁片时必须非常小心。操作不慎会导致人身伤害。

告诫：切勿将气门弹簧压缩至24.0毫米（0.943英寸）以下。气门弹簧座如果触碰到气门杆油封，可能会导致气门杆油封损坏。

注意：确保气门机构的部件被存放在一起且已被标记，以便将它们正确地安装在它们的原始位置内。

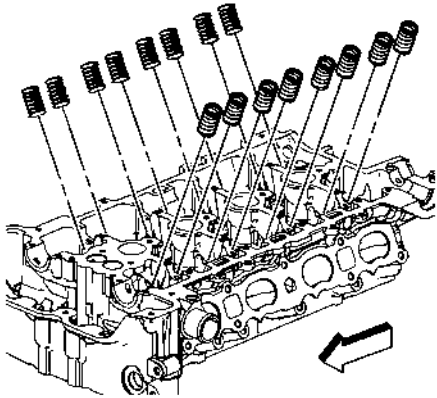
3. 执行下面的程序以拆下气门锁片、弹簧和弹簧座：

3.1 使用EN-8062压缩工具和 EN-43963压缩工具，压缩气门弹簧。

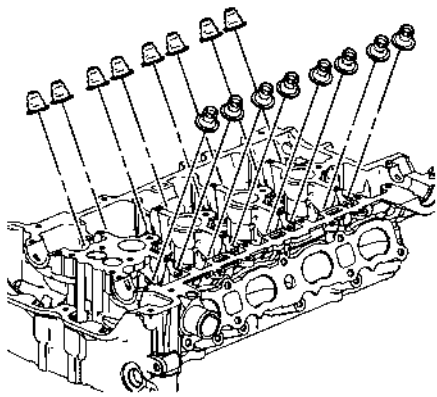
3.2 拆下气门锁片。

3.3 从气门弹簧总成上缓慢地松开EN-8062压缩工具和EN-43963压缩工具。

3.4 拆下弹簧座。

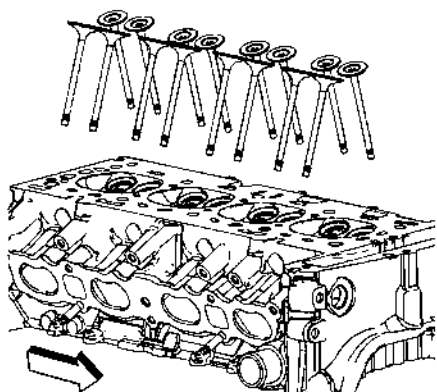


4. 拆下弹簧。

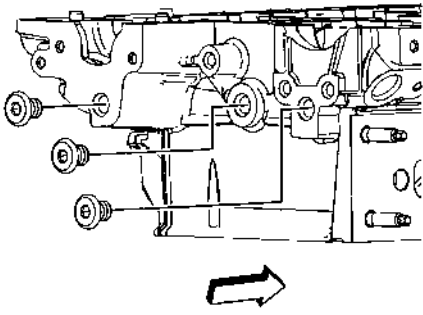


告诫：切勿损坏气门导管。通过用油石或锉刀修磨气门杆，清除锁片槽上的所有毛刺。

5. 使用EN-36017拆卸工具，拆下气门密封件。废弃密封件，不要重复使用。



6. 拆下气门。



7. 拆下气缸盖螺塞。

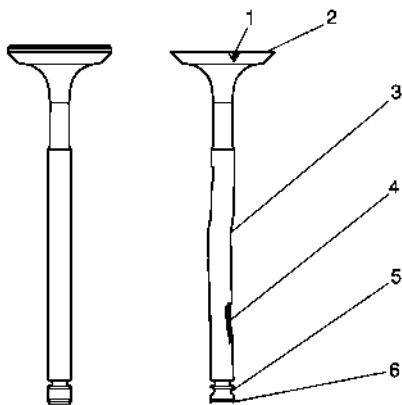
9.9.5.34 气缸盖的清洁和检查 (LAF、LEA或LUK)

专用工具

- EN 22738-B气门弹簧测试仪
- EN-28410衬垫拆卸工具
- GE 7872磁性座千分表

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

气门的清洁和检查



注意:切勿对气门杆的任何部分使用钢丝刷。

注意:切勿研磨或修整进气门。如果进气门超出规格，则更换气门。

1.清除气门上的碳、机油和清漆。使用软毛钢丝刷清除气门头上的所有积碳。通过浸泡在零件浸泡溶剂中可以去除清漆。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

2.清洁气门导管。

3.检查气门杆是否有点蚀或磨损 (4)。

4.检查气门锁片槽是否碎裂或磨损 (5)。如果碎裂或磨损，更换气门。

5.检查气门锥面是否有烧伤或开裂 (1)。如果有碎片剥落，检查相应的活塞和气缸盖区域是否损坏。

6.检查气门杆是否有毛刺和划痕。毛刺和轻微的划痕可以用油石去除。

7.使用V形块检查气门杆的直线度 (3) 以及气门头是否弯曲或变形。必须更换弯曲或变形的气门。

8.清除气门锥面上的沉积物。检查气门锥面是否有沟痕。

9.如果气门锥面有沟痕，更换气门。不能加工气门锥面。如果已磨损或损坏，必须更换气门。

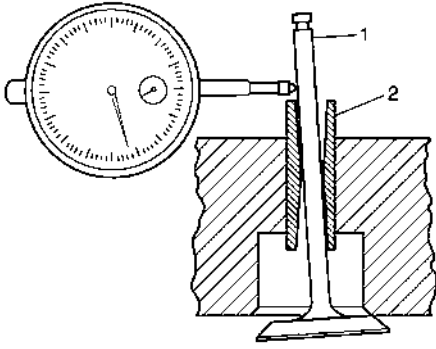
10.如果气门头外径和倒角 (2) 磨损或超出规格，则更换气门。参见[气门和气门座的研磨](#)。

11.可将气门轻轻叠放到气门座上。

12.如果气门杆顶端 (6) 磨损，则更换气门。

13.如果不存在明显的磨损、点蚀、沟痕或变形，则执行气门测量和修整程序，以确认气门规格。参见[气门和气门座的研磨](#)。

气门导管的测量



1.测量气门杆 (1) 至导管 (2) 的间隙。气门杆至导管间隙过大可能导致过量的机油消耗并可能导致气门断裂。间隙不足, 会导致噪声和气门卡滞, 并会影响发动机总成工作的平稳性。

2.将GE 7872千分表夹紧到气缸盖上的凸轮轴盖导轨处。

3.确定千分表的位置, 以便当气门杆侧向移动时(与气缸盖成交叉方向), 使千分表杆直接移动。千分表杆必须在略高于气门导管的位置上与气门杆侧面接触。

4.将气门头从气门座下降约0.064毫米(0.0025英寸)。

5.在侧向移动气门杆时略加压力, 以获得间隙的读数。关于正确的间隙, 请参见[发动机机械规格](#)。

注意:气门导管底部10毫米(0.390英寸)处的磨损并不影响正常工作。

6.如果气门间隙大于规格, 并且新的标准直径的气门杆也不能使间隙处于规格内, 则更换气缸盖。

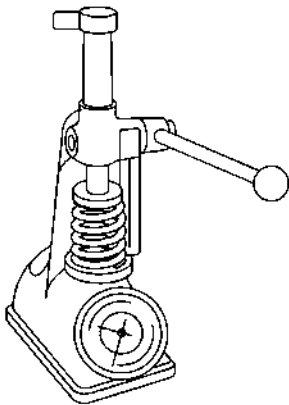
气门弹簧的清洁和检查

1.用溶剂清洁气门弹簧。

警告: 参见[安全眼镜警告](#)。

2.用压缩空气吹干气门弹簧。

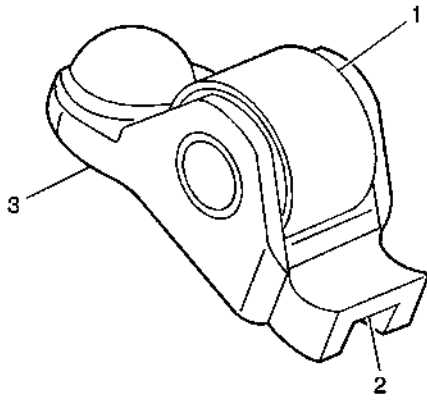
3.检查气门弹簧是否有弹簧圈破裂或弹簧圈末端破裂。



4.使用EN 22738-B测试仪测量气门弹簧张力。参见[发动机机械规格](#)

5.若发现气门弹簧负载过低, 更换气门弹簧。不得使用垫片增加弹簧负载。若使用垫片, 气门弹簧可能在凸轮轴凸轮到达升程顶点前就压缩到底。

气门摇臂的清洁和检查



1.检查凸轮轴随动件滚子 (1) 是否存在以下状况:

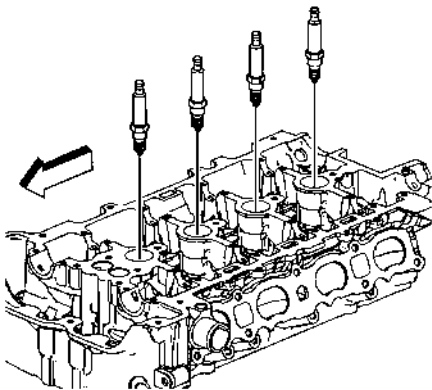
- 磨平点
- 过度划伤和点蚀
- 确保滚子可自由转动

2.检查凸轮轴随动件的气门杆顶端连接部位 (2)。

3.检查凸轮轴随动件的固定式液压间隙调节器 (SHLA) 枢轴部位 (3)。

4.必要时更换凸轮轴随动件。

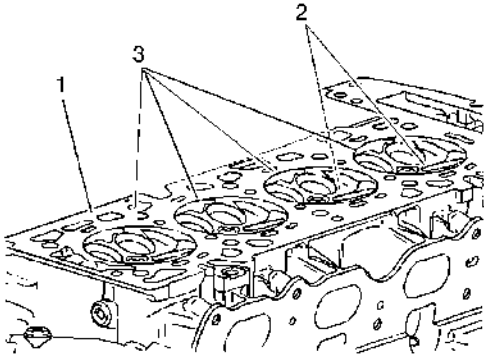
气缸盖和衬垫表面的清洁和检查



1.拆下火花塞。

2.检查气缸盖衬垫和配合面是否泄漏、腐蚀或窜气。如果衬垫已经失效，则根据以下故障来确定原因:

- 2.1 安装不正确
- 2.2 气缸盖松动或翘曲
- 2.3 定位销缺失、不在原处或未完全就位
- 2.4 冷却液通道周围的密封区域腐蚀
- 2.5 气缸盖螺栓孔有切屑或碎屑
- 2.6 气缸体螺栓孔未钻孔或未攻丝至足够深度



3.检查气缸盖衬垫表面。

- 如果仅在各燃烧室 (1) 周围4毫米 (0.375英寸) 区域外有腐蚀, 则气缸盖可重新使用。
- 如果气门座之间的区域开裂 (2), 则更换气缸盖。
- 如果在各燃烧室 (3) 周围4毫米 (0.375英寸) 区域内有腐蚀, 则更换气缸盖。

4.清洁气缸盖螺栓。

注意:切勿在任何衬垫密封面上使用钢丝刷。

5.使用EN-28410清除工具清除后盖配合面上的密封胶。小心不要擦伤或刮伤密封面。

6.清洁气缸盖。除去金属裸面上的所有清漆, 烟灰和碳。

7.清洁气门导管。

8.清洁螺纹孔。使用尼龙毛刷。

9.清除螺塞孔上的残余密封胶。

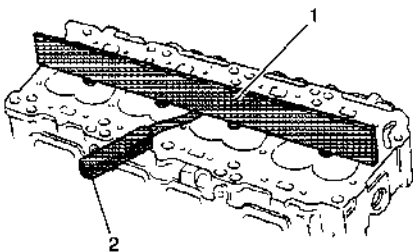
10.检查气缸盖螺栓是否因工具的不正确使用而导致螺纹损坏或气缸盖拉伸或损坏。

11.更换所有可疑的螺栓。

12.检查气缸盖是否有裂纹。检查气门座之间和排气口。

注意:切勿试图焊接气缸盖, 将其更换。

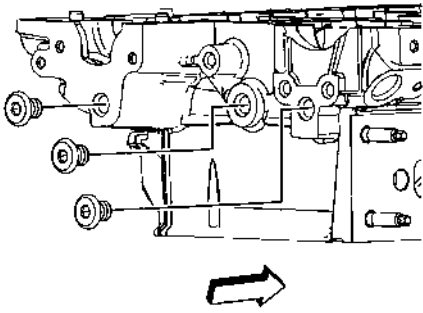
13.检查气缸盖顶面是否腐蚀、有沙眼和有窜气孔。



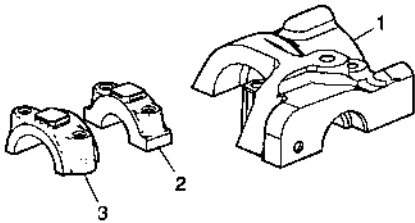
14.使用直尺 (1) 和塞尺 (2), 检查气缸盖顶面的不平度。参见[发动机机械规格](#)。如果气缸盖超出规格, 则更换气缸盖。不要加工气缸盖。

15.检查所有螺纹孔是否损坏。可以用螺纹嵌件修理螺纹。

16.检查密封面。



17.检查气缸盖塞并确认油孔畅通且无碎屑。



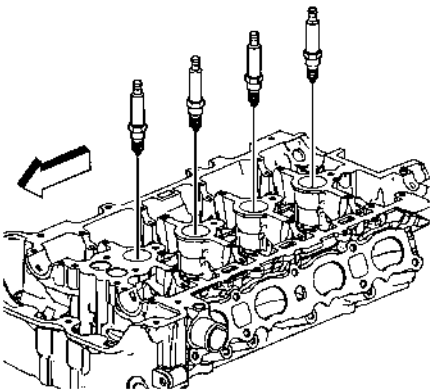
18.使用EN-28410清除工具清除后盖配合面上的密封胶。小心不要擦伤或刮伤密封面。

19.检查进气凸轮轴轴承后盖 (1) 是否磨损。

20.检查后轴承配合面是否磨损。

21.检查凸轮轴轴承盖 (2) 是否磨损。

22.检查凸轮轴前轴承盖 (3) 是否磨损。



告诫：参见[部件紧固件紧固告诫](#)。

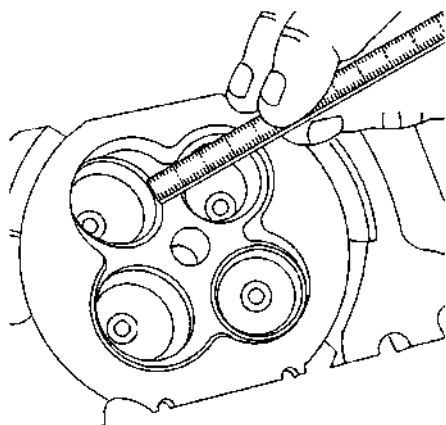
23.安装火花塞。将螺塞拧紧至20牛米（15英尺磅力）。

9.9.5.35 气门和气门座的修磨

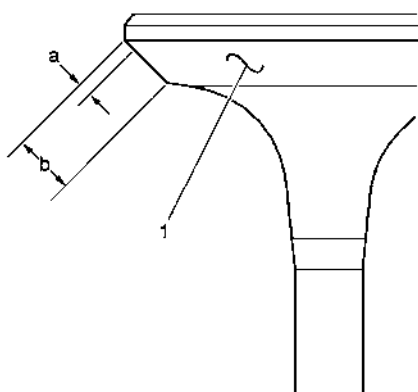
气门的测量和修整概述

- 正确的气门维修对发动机性能至关重要。因此，必须遵守所有测量程序细节以识别不符合规格的部件。
- 如果测量程序显示必须修整气门或气门座，在修整后执行测量程序是至关重要的。

气门座宽度的测量程序



- 1.用适当的标尺测量气缸盖中的气门座宽度。



- 2.使用适当的标尺测量气门锥面 (1) 上的气门座宽度 (b)。

注意:气门座接触区域必须距离外径至少0.5毫米 (0.020英寸)，即气门边缘 (a)。如果接触区域距离边缘太近，则必须修整气门座以使接触区域远离边缘。

- 3.将您的测量值与[发动机机械规格](#)中所列的规格进行比较。
- 4.如果气门座宽度合格，按照“气门座圆度的测量程序”检查气门座圆度。
- 5.如果气门座宽度不合格，您必须使用“气门和气门座修整程序”研磨气门座，以便使宽度恢复到规格内。正确的气门座宽度对气门达到正确的散热量至关重要。

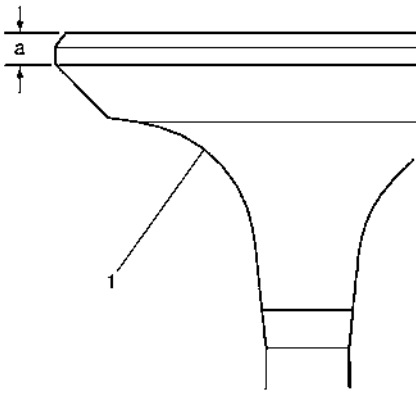
气门座圆度的测量程序

1.将锥形导向杆安装到导管上，并将千分表连接到导向杆上，用千分表测量气门座圆度。导向杆安装到导管上时，导向杆应略微卡紧。

告诫: 必须使用尺寸正确的导向杆。切勿使用可调直径的导向杆。可调式导向杆会损坏气门导管。

- 2.将您的测量值与[发动机机械规格](#)中所列的规格进行比较。
- 3.如果气门座圆度超出规格，您必须使用“气门和气门座修整程序”研磨气门和气门座。
- 4.如使用的是新气门，气门座圆度必须在0.05毫米 (0.002英寸) 内。

气门头外径和倒角测量程序



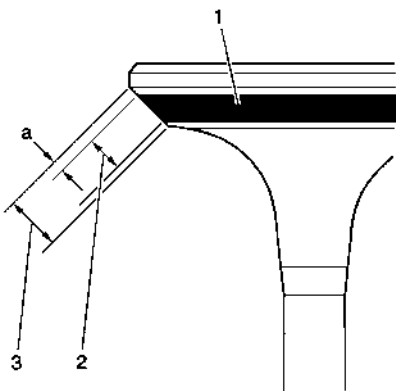
1.使用适当的标尺测量气门头外径和倒角 (a)。参见[发动机机械规格](#)。

2.如果气门头外径和倒角 (a) 在规格内，则使用“气门对气门座的同心度测量程序”测试气门 (1) 对气门座的同心度。在完成同心度测量后，再次检查气门头外径和倒角以确定是否需要执行气门座修整。

气门对气门座同心度的测量程序

注意:

- 检查气门对气门座同心度，确定气门和气门座是否正常密封。
- 必须测量气门锥面和气门座以确保气门正常密封。



1.将蓝色染料 (1) 轻轻涂到气门锥面 (3) 上。

2.将气门安装到气缸盖上。

3.用足够的压力抵着气门座转动气门，以磨去染料。

4.将气门从气缸盖上拆下。

5.检查气门锥面。

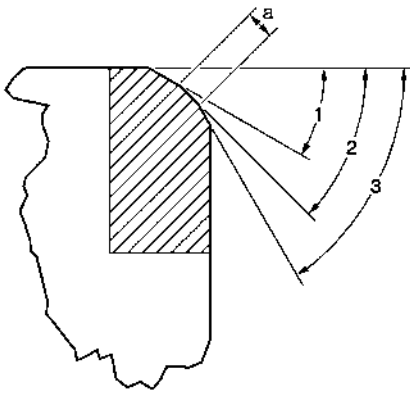
• 如果气门锥面和气门杆是同心的，从而提供正确的密封，则将产生围绕整个锥面的连续磨痕 (2)。

注意:磨痕必须距离外径至少0.5毫米 (0.020英寸)，即气门边缘 (a)。如果染料磨去印痕离余量太近，必须修整气门座以使接触面离开余量。

注意:切勿研磨或修整进气门。如果进气门超出规格，则更换气门。

• 如果气门锥面和气门杆不同心，气门锥面上的染料磨去印痕将是不连续的。应使用“气门和气门座修整程序”修整气门锥面或更换气门并且必须修整气门座。

气门和气门座的修整程序



注意:

- 如果气门座宽度、圆度或同心度超出规格，您必须研磨气门座，以便确保适当的散热量并防止气门座上形成积碳。

- 如果需要修整气门座，则必须修整气门锥面，除非使用新的气门。

- 1.按照[发动机机械规格](#)中所列的正确的气门锥角 (2) 研磨气门座表面 (a)。

- 2.按照[发动机机械规格](#)中所列的正确的气门锥角 (1) 研磨气门凹坑表面，以使气门座表面 (a) 正确地定位在气门上。

- 3.按照[发动机机械规格](#)中所列的正确的气门锥角 (3) 研磨气门底切面，以将气门座表面宽度 (a) 减小至[发动机机械规格](#)中所列的规格。

注意:切勿研磨或修整进气门。如果修整了进气门座，则更换相应的进气门。

- 4.如果进气门超出规格，则更换进气门。参见[发动机机械规格](#)。

- 5.如果要使用原来的排气门，则将气门研磨至[发动机机械规格](#)中列出的规格。在研磨后，使用“气门头外径和倒角测量程序”再次测量气门头外径和倒角。如果排气门超出规格，则更换排气门。新气门不需要研磨。

- 6.在研磨气门和气门座时，要尽可能少地磨掉材料。切削气门座会导致气门弹簧压力的下降。

- 7.将气门安装到气缸盖上。

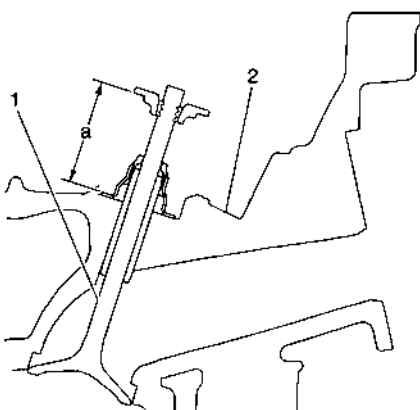
- 如果您要使用经过表面修整的排气门，则将气门叠放到带细磨剂的气门座中。表面修整和气门座修整操作应使修整表面光滑如新，因此需要进行最低限度的研磨。过度研磨将使气门锥面出现沟痕，从而在热态时无法实现良好的座合。

- 在最终装配之前，确保用溶剂和压缩空气清除气门和气门座上的任何剩余研磨剂。

- 8.在气缸盖中的气门座达到正确宽度后，必须按照“气门杆高度的测量程序”重新测量气门杆高度。

- 9.如果气门杆高度符合规格，按照“气门对气门座同心度的测量程序”测试气门座的同心度。

气门杆高度的测量程序



注意:测量气门弹簧下座至气门弹簧上座的距离以确定气门杆高度值。

- 1.将气门 (1) 插入气缸盖 (2) 中的气门导管中。

- 2.确保气门在气缸盖的气门座上就位。
- 3.安装气门杆油封。
- 4.安装气门弹簧座和气门杆锁片。
- 5.测量气门密封件唇口至气门弹簧座底部之间的距离 (a)。参见[发动机机械规格](#)。
- 6.如果超过最大高度规格，应安装新气门并重新测量气门杆高度。

告诫：切勿研磨气门杆顶端。气门杆顶端经过硬化处理，如果研磨则会清除硬化表面，从而引起过早磨损并可能导致发动机损坏。

告诫：切勿使用垫片来调节气门杆高度。如果使用垫片，将使气门弹簧在凸轮轴凸角到达最大升程前就压缩到底，可能损坏发动机。

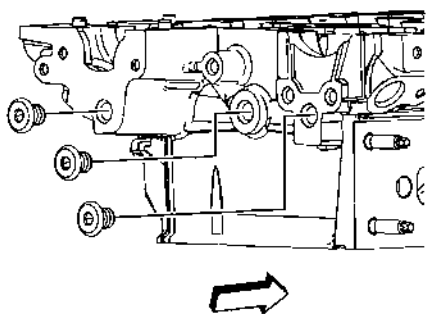
- 7.如果气门杆高度仍超过最大规格值，则必须更换气缸盖。

9.9.5.36 气缸盖的装配（LAF、LEA或LUK）

专用工具

- EN-8062气门弹簧压缩工具
- EN-9666气门弹簧测试仪
- EN-43963气门弹簧压缩工具（车下）

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



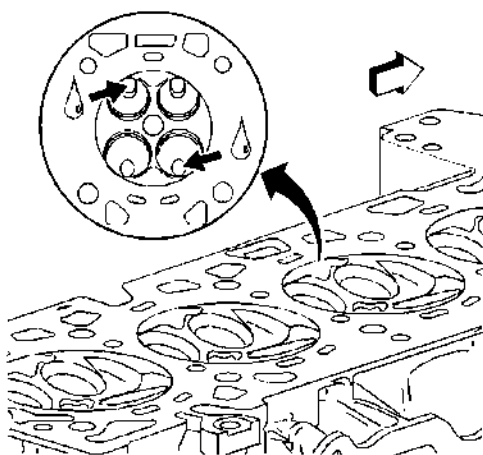
告诫： 为了避免损坏，在将气缸盖安装到发动机上后，安装火花塞。

告诫： 参见[部件紧固件紧固告诫](#)。

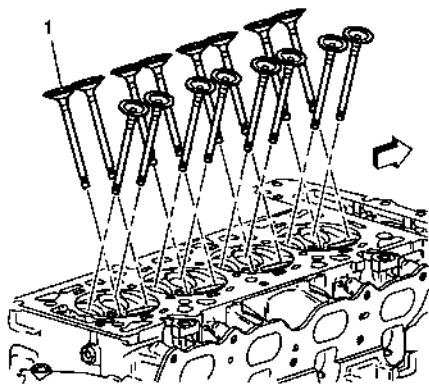
1. 安装新的气缸盖螺塞。给火花塞涂上密封胶。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

2. 检查气门弹簧是否有以下状况：

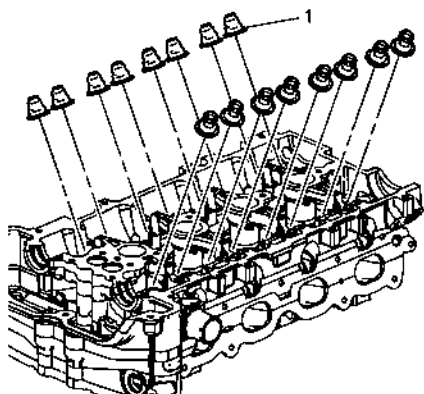
- 高度变大
- 弹簧两端不平行
- 使用EN-9666测试仪测试弹簧张力
- 应更换所有变形的弹簧



3. 检查气门和气门座。参见[气门和气门座的研磨](#)。

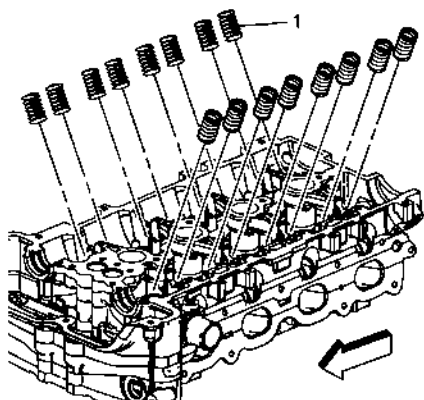


4. 安装气门 (1)。如果需要，更换气门。

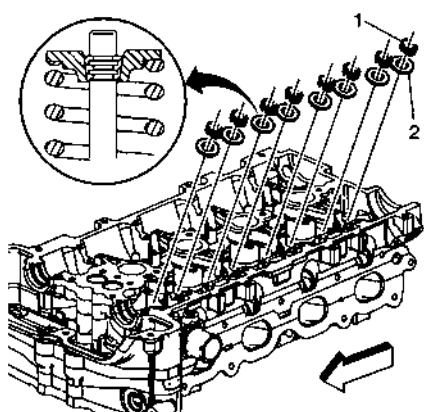


注意: 在装配气缸盖时，务必使用新的气门杆油封。

5. 安装新的气门密封件 (1)。使密封件完全就位位于气门导管上。



6. 安装弹簧 (1)。



警告: 压缩后的气门弹簧会对气门弹簧压缩工具施加很大的反作用力。若气门弹簧压缩工具压缩或释放气门弹簧不当，巨大的反作用力会使气门弹簧从气门弹簧压缩工具中弹出。用气门弹簧压缩工具压缩或释放

气门弹簧时，及拆下或安装气门杆锁片时都必须非常小心。操作不慎会导致人身伤害。

告诫：切勿将气门弹簧压缩至24.0毫米（0.943英寸）以下。气门弹簧座如果触碰到气门杆油封，可能会导致气门杆油封损坏。

7.使用下面的程序安装弹簧座和锁片：

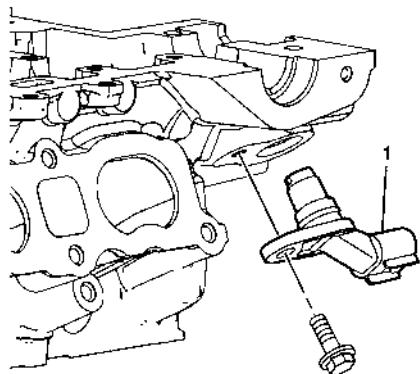
7.1 安装弹簧座 (2)。

7.2 使用EN-8062压缩工具和 EN-43963压缩工具，压缩气门弹簧。

7.3 安装气门锁片 (1)。

7.4 从气门/弹簧总成上缓慢地松开EN-8062压缩工具和EN-43963压缩工具（车下）。

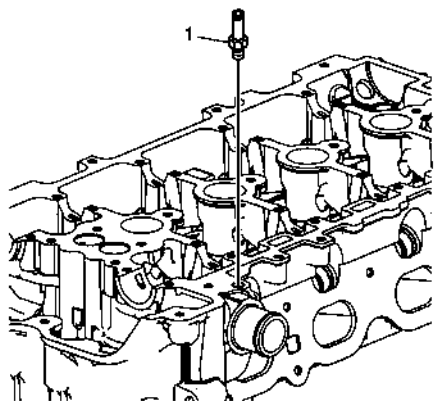
7.5 检查气门锁片是否正确就位。



8.用清洁的发动机机油润滑凸轮轴位置传感器O形环。

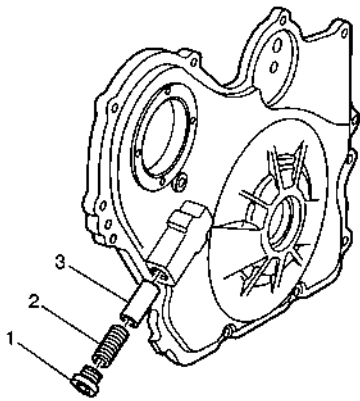
告诫：参见[紧固件告诫](#)。

9.安装进气凸轮轴位置传感器 (1) 和螺栓。将螺栓拧紧至10牛米（89英寸磅力）。

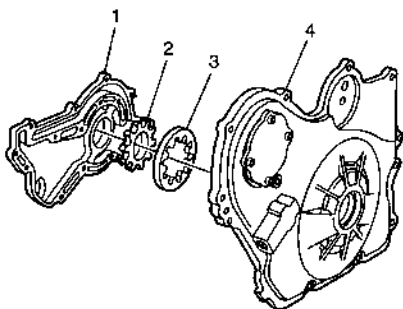


10.安装气缸盖放气管 (1) 并将其拧紧至15牛米（11英尺磅力）。

9.9.5.37 机油泵的拆解



1. 拆下减压阀塞 (1)、弹簧 (2) 和柱塞 (3)。

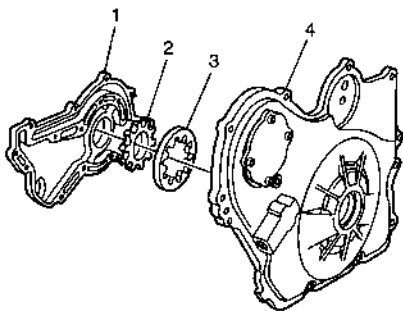


2. 拆下机油泵后盖 (1) 和螺栓。

3. 在清洗溶剂中清洗所有零件。清除清漆、油泥和污物。

4. 检查机油泵 (2, 3) 是否磨损或划伤。确保所有部件都在规格之内。参见[发动机机械规格](#)。如果超出了规格或损坏，则更换前盖 (4) 和机油泵总成。

9.9.5.38 机油泵的装配



1.用发动机机油润滑所有机油泵零件。

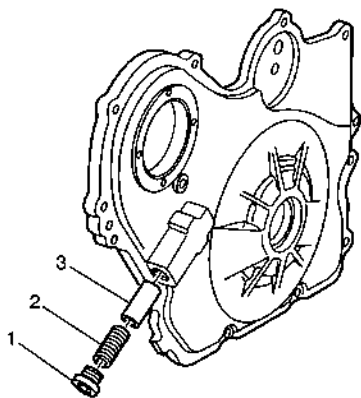
2.将内齿轮 (2) 安装到外齿轮 (3) 内。

注意:如果没有将齿轮正确安装在前盖中, 则将无法用螺栓固定后盖。

3.将这些齿轮一起安装到前盖 (4) 中, 使中心齿轮的轮毂朝向前盖。

告诫: 参见[紧固件告诫](#)。

4.安装机油泵后盖 (1) 和螺栓并拧紧至6牛米 (53英寸磅力)。



5.安装泄压阀柱塞 (3)。

6.安装泄压阀弹簧 (2)。

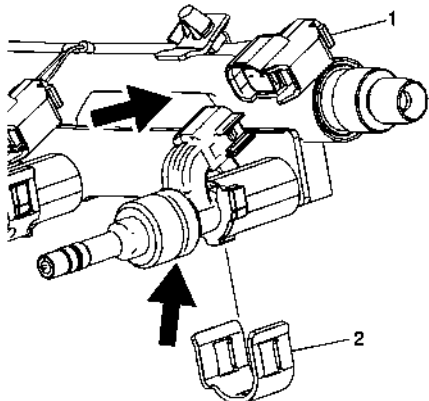
7.安装泄压阀螺塞 (1) 并将其拧紧至40牛米 (30英尺磅力)。

9.9.5.39 燃油导轨和喷油器的清洁和检查 (LAF、LEA或LUK)

专用工具

- EN-49245喷油器密封件安装工具和分级器
- EN-49247喷射器固定卡夹安装工具

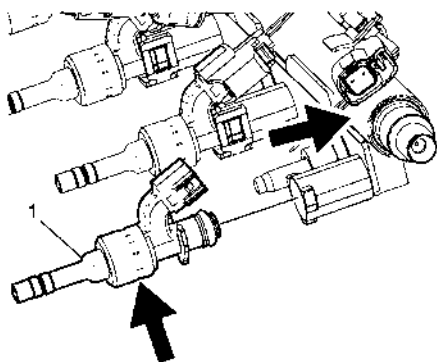
关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



1.从喷油器 (1) 断开电气接头。

注意:按照箭头所指方向，从底部支撑燃油导轨。按照箭头所指方向，在最宽处支撑喷油器。在拆卸喷油器固定夹时，不要通过端部或连接器来支撑或固定喷油器。

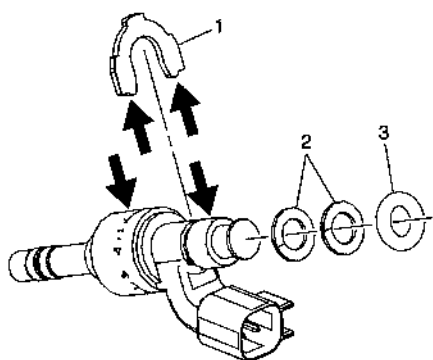
2.拆下并废弃喷油器固定件 (2)。



注意:按照箭头所指方向，在最宽处支撑喷油器。在箭头所指的部位支撑燃油导轨。

- 不要通过端部或连接器来支撑或固定喷油器
- 在拆卸时，不要倾斜或过度转动喷油器

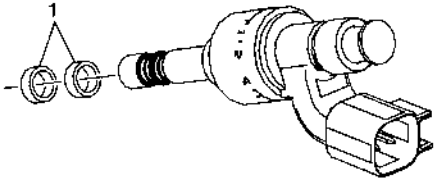
3.从燃油导轨拆下喷油器 (1)，方法是沿着喷油器轴线径直拉出燃油导轨。可以稍微转动喷油器。



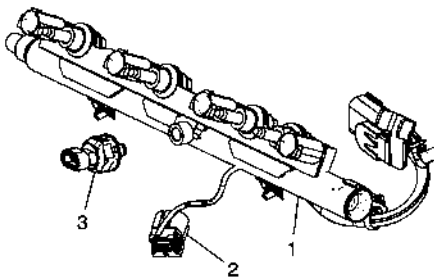
注意:按照箭头所指方向，在最宽且直接位于衬套位置后面的部位支撑喷油器。在拆卸喷油器衬套时，不要通过端部或连接器来支撑或固定喷油器。

4.使用适当的工具，拆下喷油器衬套 (1)，方法是按照箭头所指方向，在衬套凸肩处将其径直推下。废弃衬套。

5.拆下并废弃喷油器O形环 (3) 和塑料垫片 (2)。



6.拆下并废弃喷油器密封件 (1)。



注意:切勿将燃油导轨或喷射器浸泡在溶剂中。

7.在溶剂中清洗燃油导轨 (1) 和喷油器的外部。

8.检查燃油导轨和部件是否存在以下情况：

- 燃油导轨损坏、有碎屑或受限
- 燃油导轨的燃油端口损坏、有碎屑或受限
- 燃油导轨安装区域损坏
- 燃油导轨安装螺栓损坏
- 燃油导轨供油接头上的螺纹损坏

9.如果发现任何损坏，更换燃油导轨。不要尝试修复燃油导轨。

告诫: 参见[紧固件告诫](#)。

10.检查油压传感器 (3) 是否损坏。

10.1 从油压传感器断开线束连接器 (2)。

10.2 拆下油压传感器。使用无绒布擦干燃油导轨内的油压传感器孔。孔内不应有燃油、碎屑和毛刺。

10.3 用清洁的发动机机油润滑燃油导轨油压传感器孔。

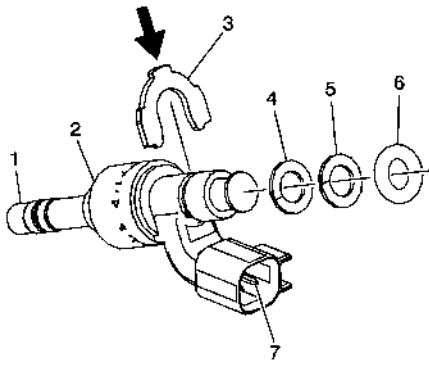
10.4 用清洁的发动机机油润滑油压传感器上的螺纹和密封区域。

10.5 安装油压传感器，用手拧紧。

10.6 拆下油压传感器并重新润滑孔、螺纹和密封区域。

10.7 安装油压传感器，并紧固至33牛米（25英尺磅力）。

10.8 将线束连接器连接到油压传感器上。



11.检查燃油喷射器是否存在以下情况:

- 喷油器连接器 (7) 损坏
- 喷油器线束连接器损坏
- 喷油器尖端 (1) 损坏
- 公差环 (2) 损坏

12.如果发现任何损坏, 更换喷油器。不要尝试修复喷油器。

13.将新的喷油器衬套 (3) 安装到喷油器上。衬套就位时应能够听到清晰的“吧嗒”声并且可以感觉到。

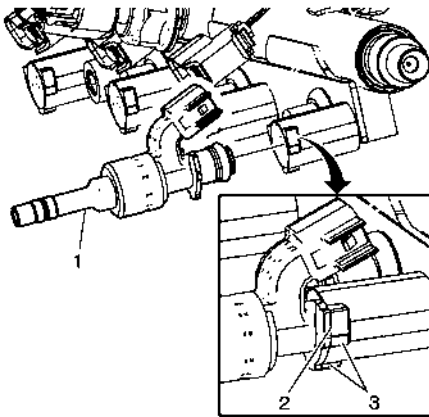
注意:不要颠倒塑料垫片的顺序。通过垫片的颜色确定新的塑料垫片的安装顺序。

14.首先将新的白色塑料垫片 (4) 安装到喷油器上。

15.然后安装新的棕色塑料垫片 (5)。

16.用5W30发动机机油润滑新的O形环 (6)。

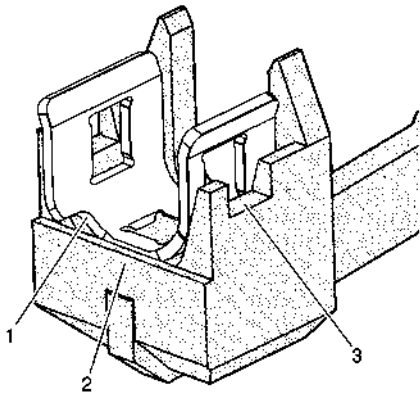
17.将O形环安装到喷油器上。



注意:必须将喷油器完全装好并正确对准燃油导轨, 以便安装固定夹。

18.将燃油喷射器 (1) 安装在燃油导轨中。

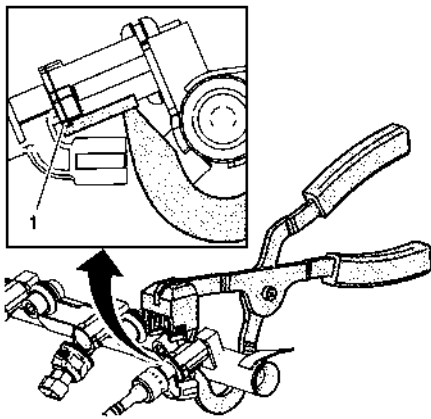
- 确保喷油器完全坐落在燃油导轨中, 并且不存在间隙 (2)。
- 确保喷油器与燃油导轨法兰对准 (3)



注意:确保将固定夹正确放置在EN-49247安装工具内。

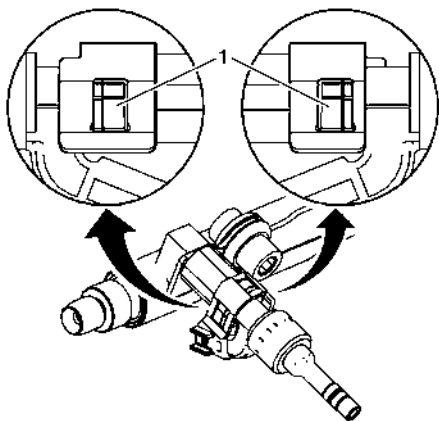
- 切口应始终朝前 (1)
- 固定件应位于板 (2) 后
- 使工具窗口目视对齐 (3)

19.将喷油器固定夹安装到EN-49247安装工具上。



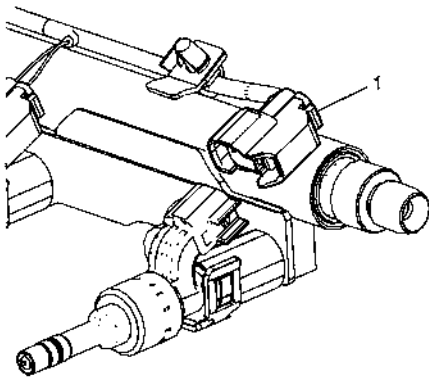
注意:确保工具停靠在喷油器衬套 (1) 的法兰上。

20.使用EN-49247安装工具，安装喷油器固定夹。



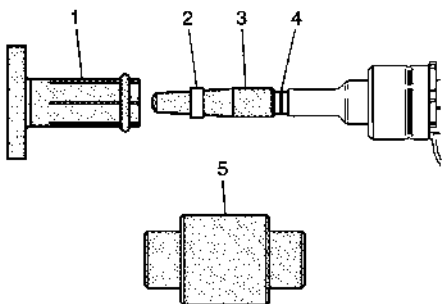
告诫: 确保燃油喷射器固定件正确安装。未能完全安装固定件可能会降低燃油喷射系统性能或导致系统故障。

21.检查每个已安装的喷油器固定夹，确保固定夹完全坐落在燃油导轨和喷油器衬套法兰 (1) 上。喷油器每侧和顶部的法兰应完全坐落到固定环上的窗口中。



22.将电气连接器连接到燃油导轨上。

23.将燃油导轨线束连接器 (1) 连接到喷油器上。



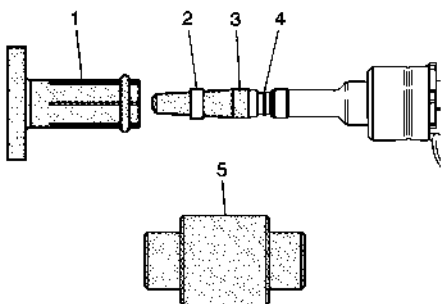
注意:将新密封件 (2) 安装在喷油器喷嘴处时, 切勿使用任何类型的润滑剂。

24.将EN-49245-1长保护器 (3) 安装到喷油器尖端, 盖住距离尖端最近的第一个凹陷区域。将新的密封件 (2) 置于EN-49245-1长保护套上。

25.使用EN-49245-3推进器 (1), 将密封件安装到燃油喷射器的第二个凹陷区域 (4)。

注意:EN-49245-4分级器是双面的, 每个方向都将正确分级密封件。

26.用手指按压密封件, 然后使用EN-49245-4分级器 (5) 修整密封件。



注意:将新密封件 (2) 安装在喷油器喷嘴处时, 切勿使用任何类型的润滑剂。

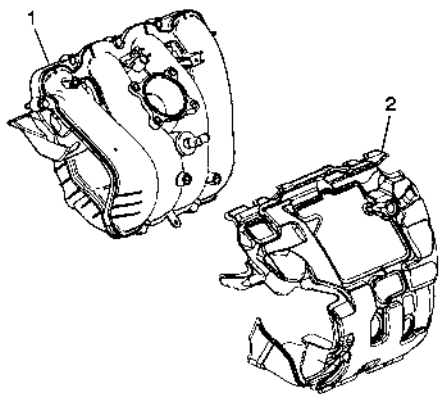
27.安装EN-49245-2短保护套 (3) 到燃油喷射器喷嘴上。将新的密封件 (2) 置于EN-49245-2短保护套上。

28.使用EN-49245-3推进器 (1), 将密封件安装到燃油喷射器的第一个凹陷区域 (4)。

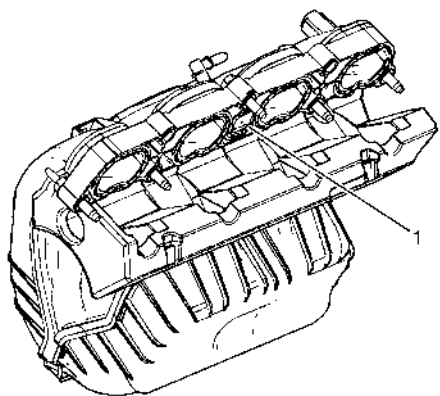
注意:EN-49245-4分级器是双面的, 每个方向都将正确分级密封件。

29.用手指按压密封件, 然后使用EN-49245-4分级器 (5) 修整密封件。

9.9.5.40 进气歧管的清洁和检查 (LAF、LEA或LUK)



- 1.清洁进气歧管 (1) 配合面。
- 2.检查进气歧管是否损坏。
- 3.检查进气歧管在金属插件附近是否开裂。
- 4.清洁并检查进气歧管绝缘体 (2) 是否损坏。

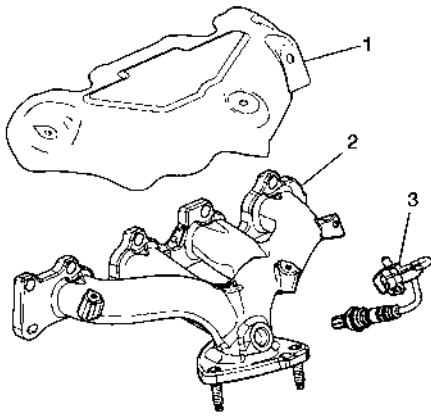


- 5.检查进气歧管表面的曲轴箱通风道 (1) 是否堵塞。

警告：参见[安全眼镜警告](#)。

- 6.必要时，用压缩空气清洁曲轴箱通风道。使用最大为172千帕（25磅/平方英寸）的气压。
- 7.必要时，更换进气歧管。

9.9.5.41 排气歧管的清洁和检查 (LAF、LEA或LUK)

**注意:**

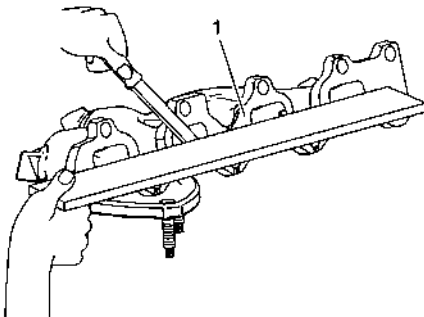
- 切勿重复使用排气歧管至气缸盖的衬垫。向上安装排气歧管，并安装新的衬垫。衬垫安装不当或排气系统泄漏可能会影响车载诊断 (OBD) II系统的性能。

- 在清洁歧管之前，拆下氧传感器。切勿将氧传感器浸入清洁剂中。

- 1.从歧管拆下氧传感器 (3)。
- 2.在溶剂中清洗排气歧管 (2)。

警告: 参见[安全眼镜警告](#)。

- 3.用压缩空气吹干排气歧管。
- 4.检查隔热罩 (1) 是否损坏。



- 5.使用直尺和塞尺测量排气歧管安装面 (1) 是否翘曲。

如果排气歧管表面翘曲超过0.25毫米 (0.0100英寸)，则可能导致排气系统泄漏并可能影响OBD II系统的性能。如果排气歧管不在规定范围内，必须将其更换。

9.9.5.42 油底壳的清洁和检查



- 1.清洁油底壳配合面。
- 2.清洁油底壳 (1)。除去所有油泥和机油沉淀物。
- 3.若有需要，拆下油底壳放油塞。
- 4.检查油底壳放油塞的螺纹。
- 5.检查油底壳放油塞密封件，若有损坏则进行更换。
- 6.检查油底壳的油底壳油道和变速器安装点附近是否开裂。
- 7.检查油底壳是否因碰撞或飞石而开裂。

注意:无法将油底壳挡板和吸油管滤网从油底壳上拆下。

- 8.检查油底壳挡板和集滤器。
- 9.必要时，修理或更换油底壳。

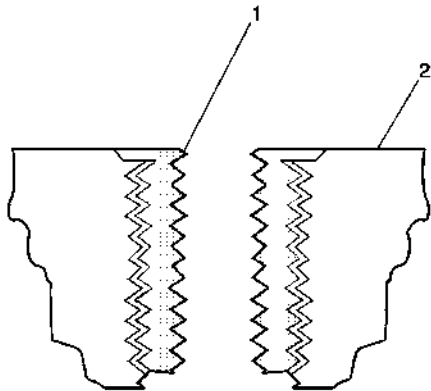
9.9.5.43 螺纹修理

专用工具

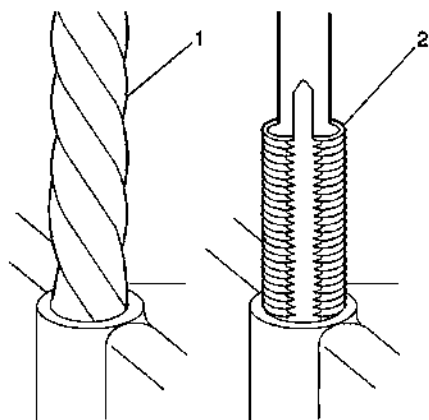
EN 42385-850螺纹修理组件

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

通用螺纹修理



螺纹修理过程需用到一个坚固的带有自锁螺纹的薄壁碳素钢衬套式嵌件 (1)。在衬套安装过程中，驱动杆将嵌件底部的外螺纹扩压到螺孔基底材料 (2) 中。该操作可以将嵌件机械锁止就位。安装至正确深度时，嵌件法兰应抵靠在修理孔的扩孔上。



注意:在执行钻孔、扩孔和攻丝程序时，推荐使用切削液WD 40®或同等产品。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

安装工具驱动杆上必须使用驱动杆机油。

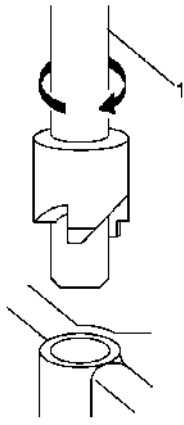
工具组件需与合适的丝锥扳手或手枪钻配合使用。

1. 钻掉坏孔的螺纹 (1)。

- 对于M6嵌件，钻孔深度至少为15毫米（0.59英寸）。
- 对于M8嵌件，钻孔深度至少为20毫米（0.79英寸）。
- 对于M10嵌件，钻孔深度至少为23.5毫米（0.93英寸）。

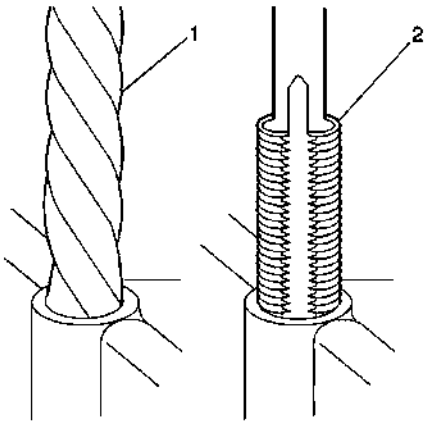
警告: 参见[安全眼镜和压缩空气警告](#)。

2. 用压缩空气清除所有的切屑。



3.用工具 (1) 将孔扩孔至足够深度。

4.用压缩空气清除所有的切屑。



5.用丝锥扳手 (2) 对钻孔攻丝。

- 对于M6嵌件，攻丝深度至少为15毫米（0.59英寸）。
- 对于M8嵌件，攻丝深度至少为20毫米（0.79英寸）。
- 对于M10嵌件，攻丝深度至少为23.5毫米（0.93英寸）。

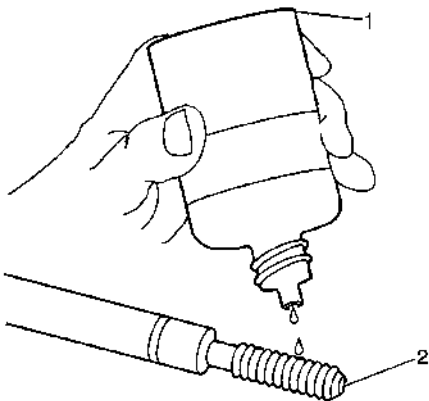
警告：参见[安全眼镜和压缩空气警告](#)。

警告：参见[有关清洗剂的警告](#)。

6.用压缩空气清除所有的切屑。

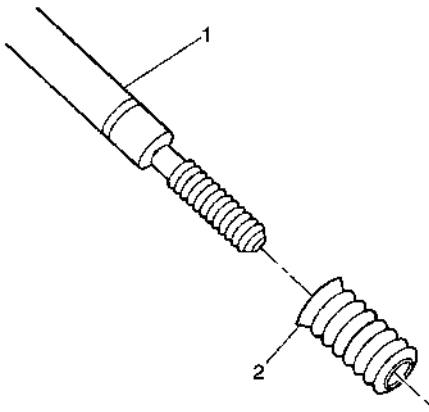
7.将清洁剂喷入孔中。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

8.用压缩空气清除孔中所有的切割机油和碎屑。

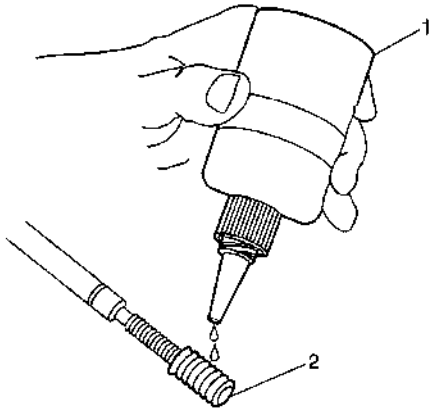


注意：切勿使嵌件外径 (OD) 接触机油或其它异物。

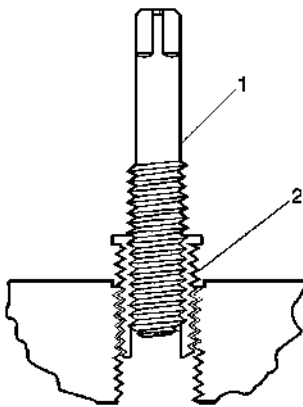
9.用驱动杆机油 (1) 润滑安装工具 (2) 的螺纹。



10. 将嵌件 (2) 安装到驱动杆 (1) 上。

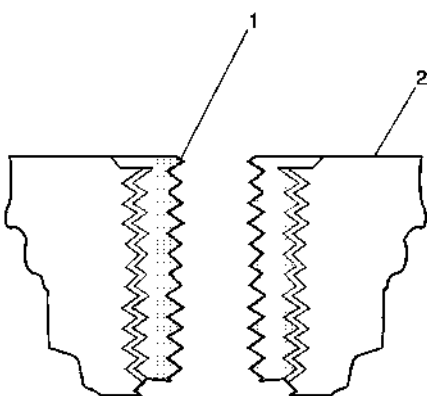


11. 给嵌件的外径螺纹 (2) 涂上螺纹锁止胶LOCTITE™ 277、EN 42385-109 (1)loctite或同等产品。



12. 将嵌件 (2) 安装到孔内。

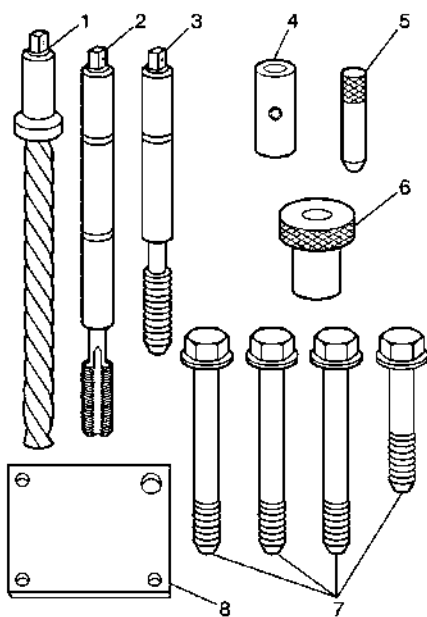
安装嵌件，直至嵌件法兰与扩孔表面接触。继续旋转安装驱动杆 (1) 使之穿过嵌件。在螺纹完全通过嵌件前，安装驱动杆会越来越紧。这是正常的。您正在使嵌件底部螺纹成形，并将嵌件机械地锁进螺孔的基底材料中。



13.检查嵌件是否正确地安装到孔中。

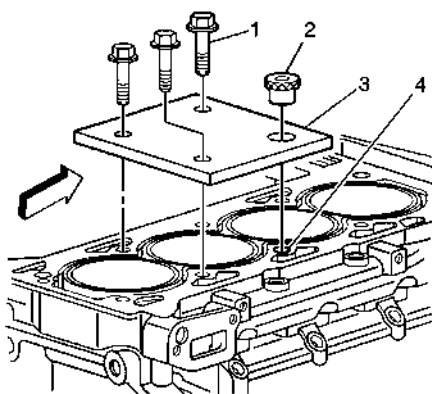
正确安装的嵌件 (1) 应与基底材料 (2) 表面平齐或略低。

气缸盖螺栓孔螺纹的修理



1.气缸盖螺栓孔螺纹修理组件包括如下工具：

- 钻头 (1)
- 丝锥 (2)
- 安装工具 (3)
- 套管 (4)
- 定位销 (5)
- 衬套 (6)
- 螺栓 (7)
- 固定板 (8)



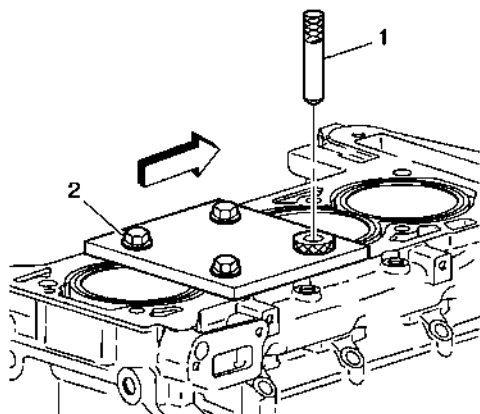
警告：参见[安全眼镜和压缩空气警告](#)。

注意：在执行钻孔和攻丝程序时，推荐使用切削液WD 40®或同等产品。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

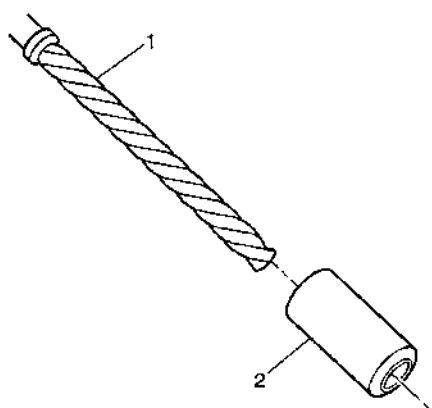
安装工具驱动杆上必须使用驱动杆机油。

工具组件需与合适的丝锥扳手或手枪钻配合使用。

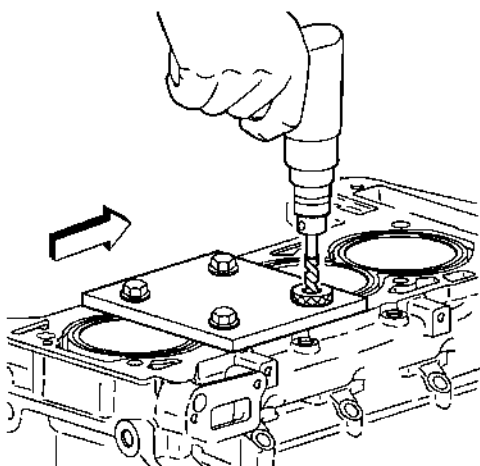
2.将固定板 (3)、螺栓 (1) 和衬套 (2) 安装到发动机气缸体顶面。
将固定板和衬套定位至需要修理的孔 (4) 上。



- 3.将定位销 (1) 穿过衬套安置在孔中。
- 4.将定位销装在要修理的孔后，紧固固定板的固定螺栓 (2)。
- 5.将定位销从孔中拆下。



- 6.必要时，将套管 (2) 安装到钻头 (1) 上。



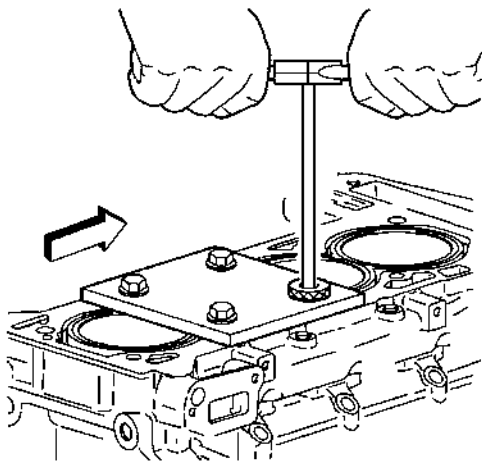
注意: 铰孔时，必须反复移出钻头，去除孔里的切屑。

- 7.钻掉坏孔的螺纹。

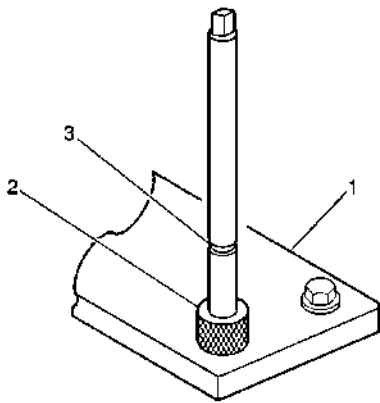
钻孔直至钻头，或套管的挡圈接触到衬套。

警告: 参见[安全眼镜和压缩空气警告](#)。

- 8.用压缩空气清除所有的切屑。



9.用丝锥扳手对钻孔攻丝。



10.使用丝锥扳手，对钻孔攻丝。

为了将新螺纹攻至正确深度，将丝锥旋入孔中，直到丝锥上的标记 (3) 与钻头衬套 (2) 顶部齐平。

11.拆下固定板 (1)、衬套 (2) 和螺栓。

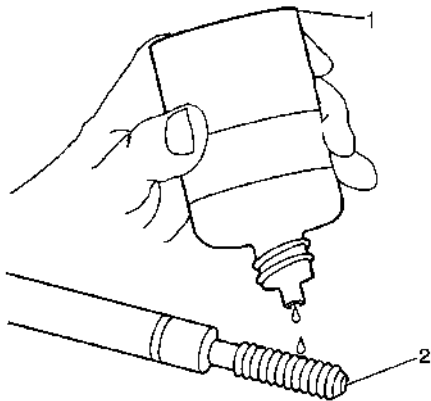
警告：参见[安全眼镜和压缩空气警告](#)。

警告：参见[有关清洗剂的警告](#)。

12.用压缩空气清除所有的切屑。

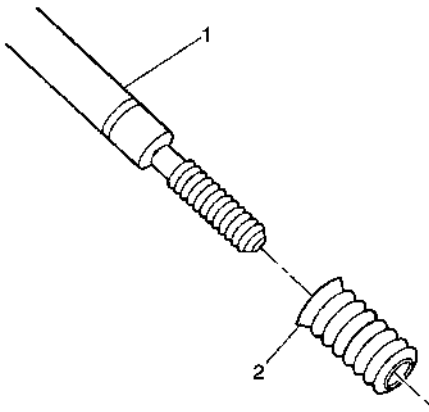
13.将清洁剂喷入孔中。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

14.用压缩空气清除孔中所有的切割机油和碎屑。

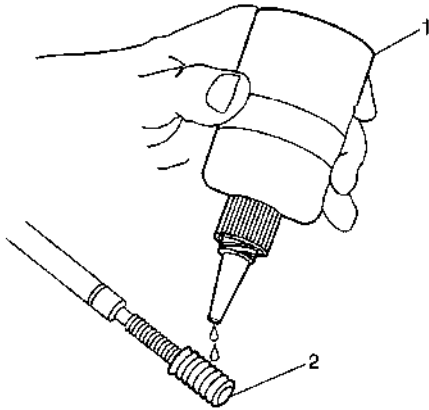


注意:切勿使嵌件外径 (OD) 与机油或其它异物接触。

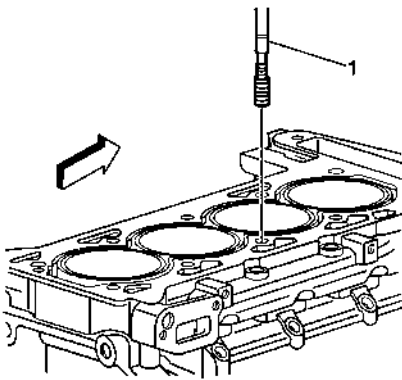
15.用驱动杆机油 (1) 润滑安装工具 (2) 的螺纹。



16. 将嵌件 (2) 安装到驱动杆 (1) 上。



17. 给嵌件的外径螺纹 (2) 涂上螺纹锁止胶LOCTITE™ 277、EN 42385-109loctite (1) 或同等产品。

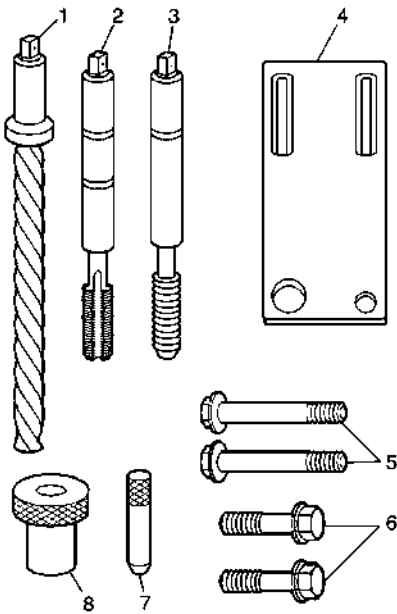


18. 将嵌件和驱动杆 (1) 安装到孔内。

旋转驱动杆，直到驱动杆上的标记与发动机气缸体的顶面齐平。

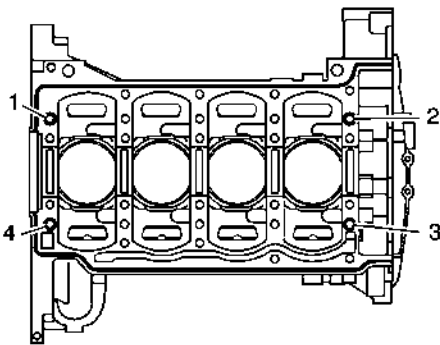
在螺纹完全通过嵌件前，安装驱动杆会越来越紧。这是正常的。您正在使嵌件底部螺纹成形，并将嵌件机械地锁进螺孔的基底材料中。

主轴承盖螺栓孔螺纹修理

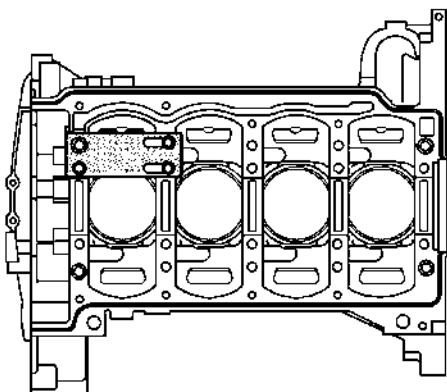


1. 主轴承盖螺栓孔螺纹修理组件包括如下工具：

- 钻头 (1)
- 丝锥 (2)
- 安装工具 (3)
- 固定板 (4)
- 长螺栓 (5)
- 短螺栓 (6)
- 定位销 (7)
- 衬套 (8)



2. 必要时，从孔 (1-4) 拆下定位销。



3.将固定板、螺栓和衬套安装到发动机气缸体上。

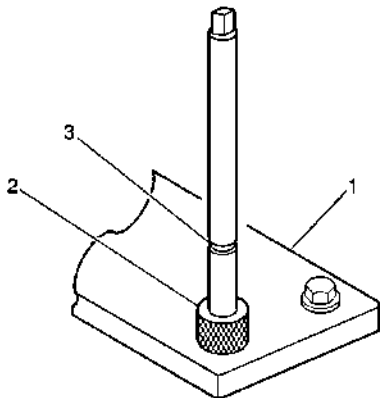
将固定板和衬套定位至需要修理的孔上。

4.将定位销定位在需要修理的孔中，紧固固定板的固定螺栓。

5.钻掉损坏的孔。

警告：参见[安全眼镜和压缩空气警告](#)。

6.用压缩空气清除所有的切屑。



7.用丝锥扳手对钻孔攻丝。

为了将新螺纹攻至正确深度，将丝锥旋入孔中，直到丝锥上的标记 (3) 与衬套 (2) 顶部齐平。

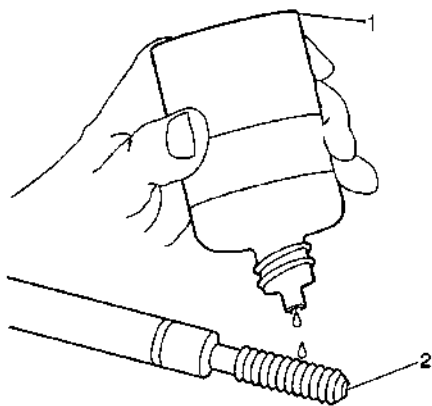
警告：参见[安全眼镜和压缩空气警告](#)。

警告：参见[有关清洗剂的警告](#)。

8.用压缩空气清除所有的切屑。

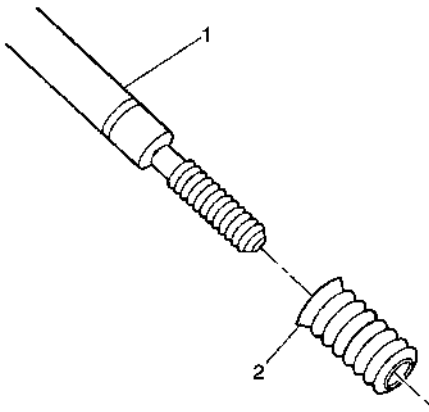
9.将清洁剂喷入孔中。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

10.用压缩空气清除孔中所有的切割机油和碎屑。

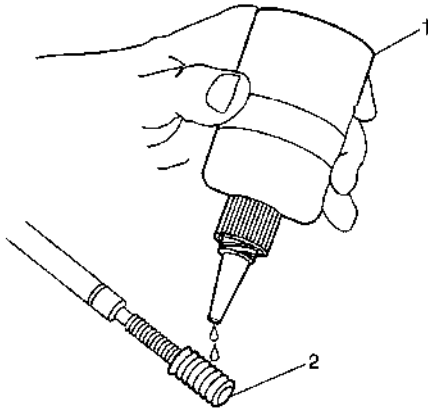


注意:切勿使嵌件外径 (OD) 接触机油或其它异物。

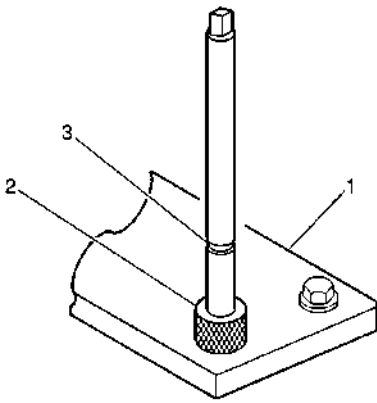
11.用驱动杆机油 (1) 润滑安装工具 (2) 的螺纹。



12. 将嵌件 (2) 安装到驱动杆 (1) 上。



13. 给嵌件的外径螺纹 (2) 涂上螺纹锁止胶 LOCTITE™ 277、EN 42385-109 (1) 或同等产品。



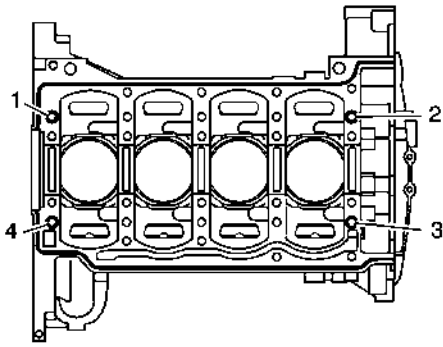
注意: 在安装嵌件的过程中，保持固定板和衬套安装在发动机气缸体上。

14. 穿过衬套 (2)、固定板 (1) 将嵌件和驱动杆安装至孔中。

旋转驱动杆，直到驱动杆 (3) 上的标记与衬套 (2) 顶部齐平。

在螺纹完全通过嵌件前，安装驱动杆会越来越紧。这是正常的。您正在使嵌件底部螺纹成形，并将嵌件机械地锁进螺孔的基底材料中。

15. 拆下驱动杆、衬套 (2)、固定板 (1) 和螺栓。



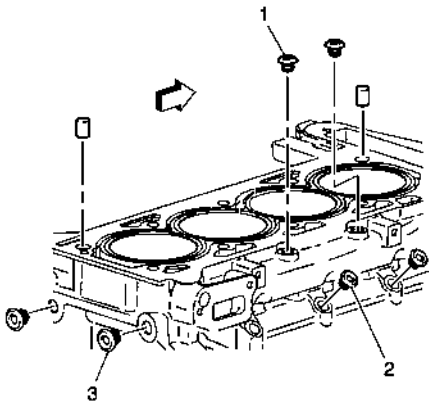
16.必要时，将定位销安装到孔 (1-4) 中。

9.9.5.44 装配前检修

清洁度在装配过程中的重要性不能被夸大。污垢或碎屑将导致发动机损坏。汽车发动机是许多机加工、珩磨，抛光和研磨表面的组合，这些表面具有以10/1000英寸为单位计量的公差。在维修任何发动机内部零件时，护理和清洁都是很重要的。在装配过程中，应给摩擦区域施加一层发动机机油自由涂层，以便在初始运转时保护和润滑这些表面。在本节中，应了解对机加工表面和摩擦区域的适当清洁和保护是修理程序的一部分。即使没有特别指明，这也是车间实践的标准维修程序。

用发动机机油或规定的装配润滑剂润滑所有运动部件。这将提供初始启动时的润滑。

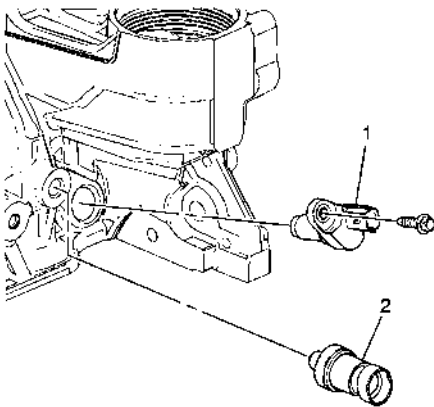
9.9.5.45 发动机气缸体的装配



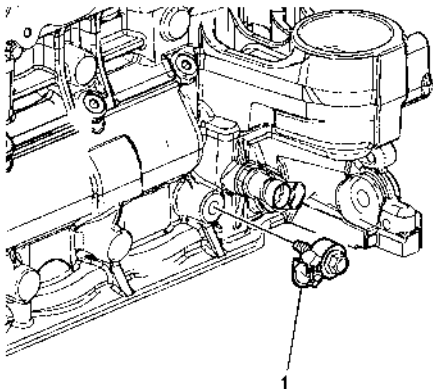
1. 在安装之前，给所有螺塞 (1, 2, 3) 涂上密封胶。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。
2. 将涂有密封胶的放油塞安装到水泵中。

告诫：参见[紧固件告诫](#)。

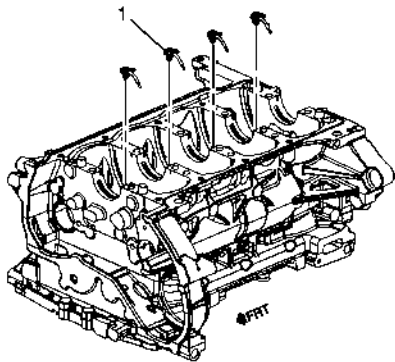
3. 安装涂有密封胶的冷却液套螺塞，并拧紧至35牛米（26英尺磅力）。
4. 安装涂有密封胶的后机油道塞并拧紧至60牛米（44英尺磅力）。
5. 安装涂有密封胶的其它机油道塞并拧紧至35牛米（26英尺磅力）。



6. 用发动机机油润滑曲轴位置传感器O形环。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。
7. 安装曲轴位置传感器 (1) 和螺栓并拧紧至10牛米（89英寸磅力）。
8. 安装机油压力开关 (2)，并拧紧至26牛米（19英尺磅力）。



9. 安装爆震传感器 (1) 和螺栓，并拧紧至25牛米（18英尺磅力）。



10. 安装活塞机油喷嘴总成 (1) (如装备)。

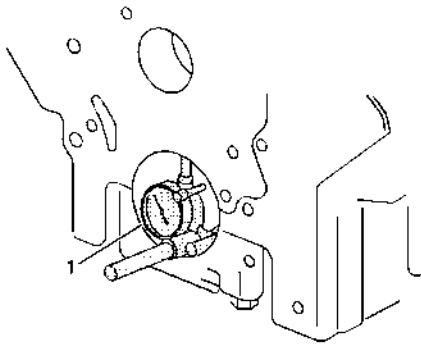
11. 安装活塞机油喷嘴总成螺栓并拧紧至15牛米 (11英尺磅力)。

9.9.5.46 曲轴和轴承的安装

专用工具

- EN-8087缸径量表
- EN 45059角度测量仪

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



注意:

- 必须适当分离、标记或摆放曲轴轴承，以确保恢复它们的原始位置和状态（如适用）。
- 如果曲轴轴承失效是由于正常磨损之外的原因导致，则调查原因。检查曲轴或连杆轴承孔。

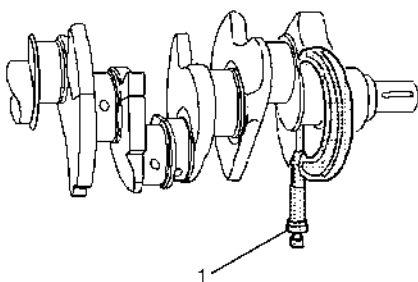
使用下面的程序检查连杆轴承孔或曲轴主轴承孔：

- 使用EN 45059测量仪将底板上紧至规格。
- 使用 EN-8087量表 (1) 测量轴承孔的锥度和不圆度。
- 不应存在锥度或不圆度。

轴承选配

1.测量轴承间隙以确定正确的替换轴瓦尺寸。有2种测量轴承间隙的方法。方法A提供更多可靠的结果，且是首选。

- 根据方法A提供的测量值可以计算出轴承间隙。
- 方法B直接提供轴承间隙。方法B不会提供任何轴承跳动度的指示。

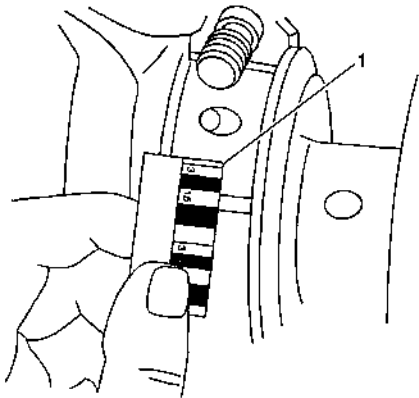


注意:在同一轴承孔中，切勿混合不同标称尺寸的轴瓦。

2.使用下面的程序，使用方法A测量轴承间隙：

2.1 错开90度，用千分尺 (1) 在多处测量曲轴轴承轴颈直径。计算测量值的平均值。

- 2.2 测量曲轴轴承轴颈的锥度和跳动度。
- 2.3 安装下部曲轴箱并将轴承盖螺栓拧紧至规格。
- 2.4 错开90度，在多处测量轴承内径 (ID)，计算测量值的平均值。
- 2.5 用轴承内径测量值减去轴颈测量值以确定间隙。
- 2.6 确定间隙是否在规格之内。
- 2.7 如果超出规格，则选择不同的轴瓦。
- 2.8 用内径千分尺测量与连杆长度方向一致的连杆内径。
- 2.9 用内径千分尺测量曲轴主轴承内径。



3.使用下面的程序，使用方法B测量轴承间隙：

- 3.1 清洁用过的轴瓦。
- 3.2 安装用过的轴瓦。
- 3.3 将一根塑料线间隙规横放在整个轴承宽度方向上。
- 3.4 安装轴承盖。

告诫：为了防止损坏气缸体或曲轴轴承盖的可能性，在安装固定螺栓前，使用黄铜锤、铅锤或皮锤将曲轴轴承盖轻轻敲入气缸体腔内。切勿使用固定螺栓将曲轴轴承盖拉至座内。未能使用本工序可能会损坏气缸体或轴承盖。

- 3.5 将轴承盖螺栓安装至规格。

注意：切勿转动曲轴。

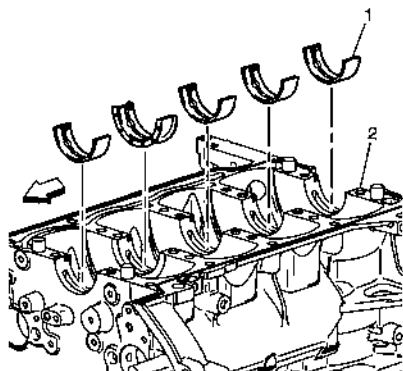
3.6 拆下轴承盖，使塑料线间隙规留在原处。塑料线间隙规是粘附在轴颈上还是轴承盖上并不重要。

- 3.7 用印在塑料线间隙规包装上的刻度 (1) 测量塑料线间隙规的最宽点。
- 3.8 拆下塑料线间隙规。

9.9.5.47 下部曲轴箱的安装

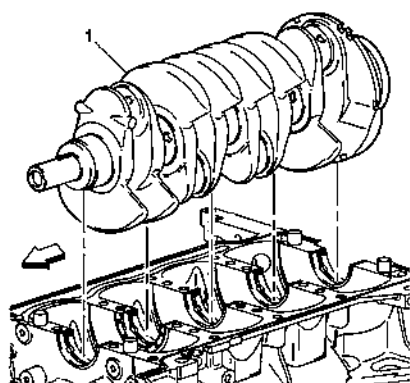
专用工具

EN 45059角度测量仪

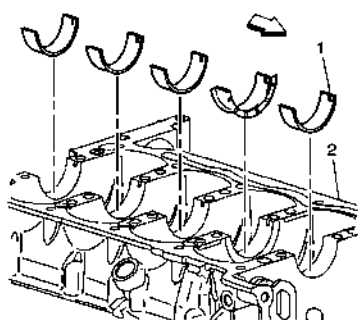
关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

注意:必须适当分离、标记或摆放曲轴轴承，以确保恢复它们的原始位置和状态（如适用）。

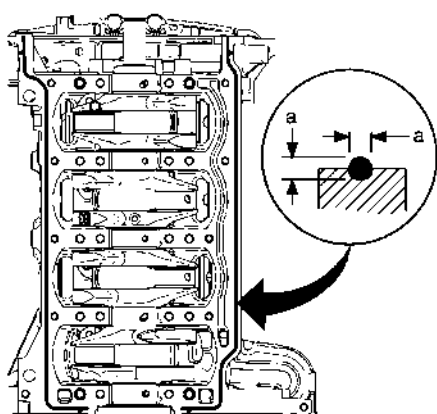
1.安装上曲轴轴承 (1) 并用发动机机油润滑轴承表面。



2.将曲轴 (1) 安装到轴颈上。



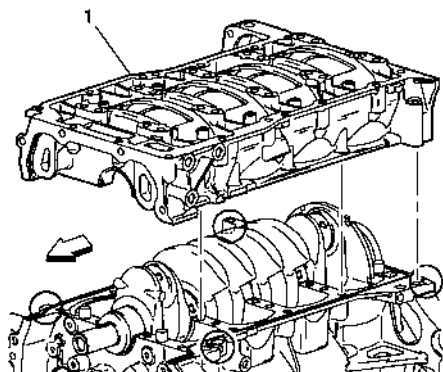
3.将不带槽的轴承下半部 (1) 安装到下部曲轴箱中。给轴承表面涂上机油。



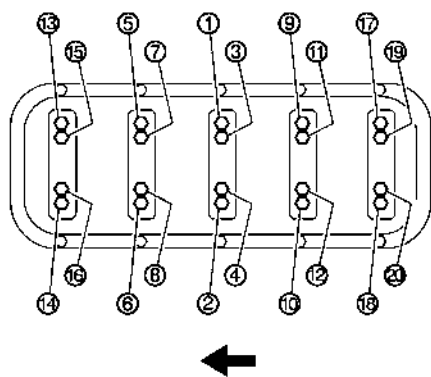
注意:

- 在施加密封胶之前，气缸体总成表面必须无污染物。
- 在施加密封胶后的20分钟内，将底板安装并定位到气缸体上。
- 在施加密封胶后的60分钟内，必须将底板上紧至最终扭矩规格。

4.在气缸体至底板的配合面的凹槽中直接涂上4.25毫米，尺寸为 (a) 的密封胶珠。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。



5.安装下部曲轴箱 (1)。必要时，用适当的工具轻敲入位。确保将其正确定位在定位销上。

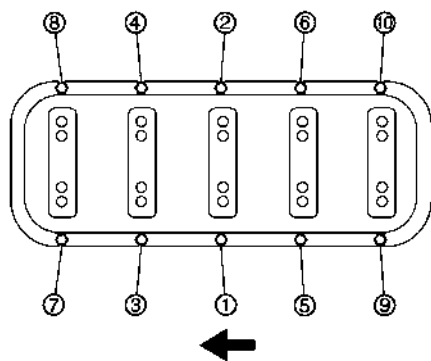


告诫：参见[紧固件告诫](#)。

6.安装新的曲轴轴承螺栓，用手按顺序拧紧。

6.1 按顺序将曲轴轴承螺栓拧紧至20牛米（15英尺磅力）。

6.2 使用EN 45059测量仪按顺序将曲轴轴承螺栓再拧紧70度。



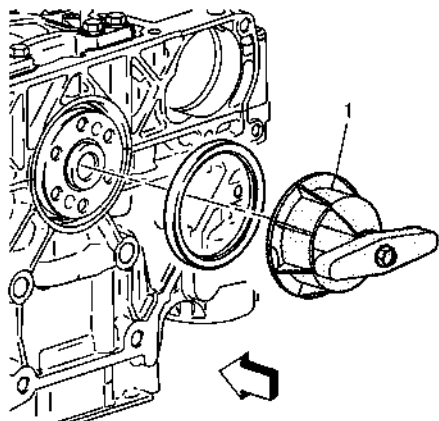
7.按顺序将下部曲轴箱周边螺栓拧紧至25牛米（18英尺磅力）。

9.9.5.48 曲轴后油封的安装

专用工具

EN-42067后主密封件安装工具

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



- 1.清除密封件凹槽上的多余密封胶。
- 2.用干净的发动机机油润滑新曲轴密封件的外径。
- 3.使用EN-42067安装工具 (1)，将新曲轴密封件压入壳体内。EN-42067安装工具也可以设定密封件在曲轴密封件孔中的深度。

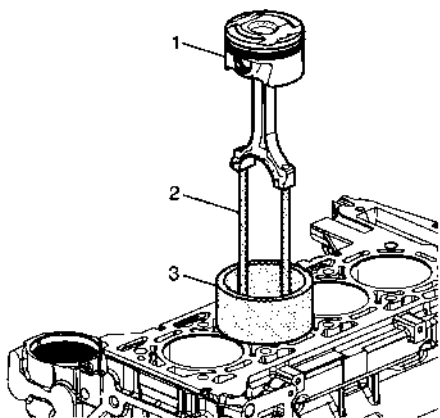
9.9.5.49 活塞、连杆和轴承安装

注意:此程序不适用于欧洲车型。

专用工具

- EN-43966 连杆导销
- EN 45059 角度测量仪
- EN-47836 活塞环压缩器

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



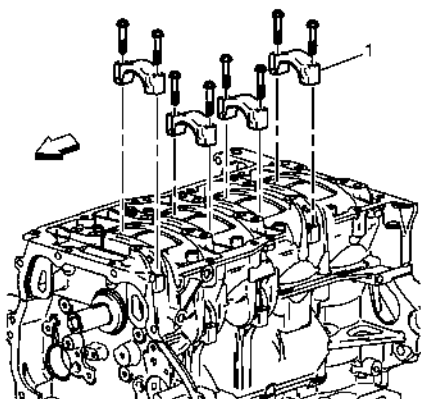
1.安装连杆轴承。使用新轴承。

- 1.1 将轴瓦插入连杆和连杆盖中。
- 1.2 用发动机机油润滑连杆轴承。

2.将EN-43966导销 (2) 安装到连杆螺栓孔中。在活塞和连杆的安装过程中，这将保护曲轴轴颈。

3.将EN-47836压缩工具 (3) 或同等工具、活塞 (1) 和连杆安装到正确的孔中。

- 3.1 围绕活塞均匀地错开每个活塞环开口间隙。
- 3.2 用发动机机油润滑活塞和活塞环。
- 3.3 切勿干扰活塞环开口间隙的位置。
- 3.4 安装活塞时，必须使活塞顶部的标记朝向发动机前方。
- 3.5 将活塞放入其配合孔中。
- 3.6 用锤柄将活塞轻轻敲入它的孔中。在将活塞轻敲入位时，将连杆引导至连杆轴颈上。
- 3.7 将EN-47836压缩工具 (3) 或同等工具顶在发动机气缸体上，直至所有环均进入气缸孔中。
- 3.8 从连杆螺栓孔拆下连杆导销。



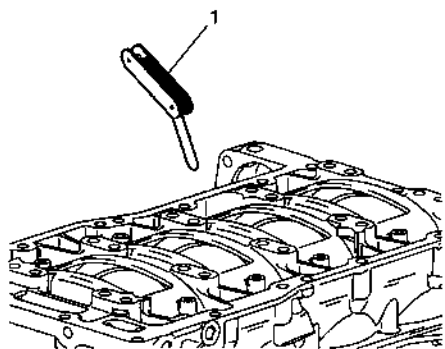
注意: 确保将连杆盖正确定位在连杆上。

4.安装连杆盖 (1)。

告诫: 参见[紧固件告诫](#)。

5.安装连杆螺栓。务必使用新螺栓。将连杆螺栓拧紧至20牛米（15英尺磅力），再使用EN-45059测量仪拧紧85度。

6.安装其余的连杆和活塞总成。



7.用塞尺 (1) 测量连杆侧隙。

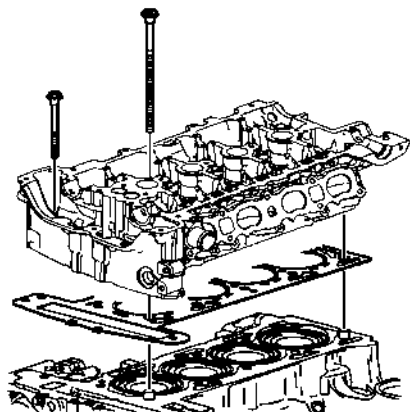
正确的间隙是0.07-0.37毫米（0.0027-0.0145英寸）。

9.9.5.50 气缸盖的安装

专用工具

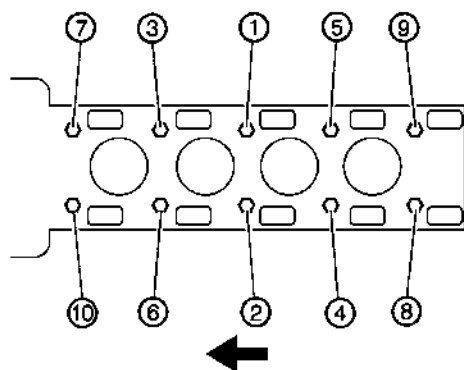
EN 45059角度测量仪

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)



注意:切勿使用任何密封材料。

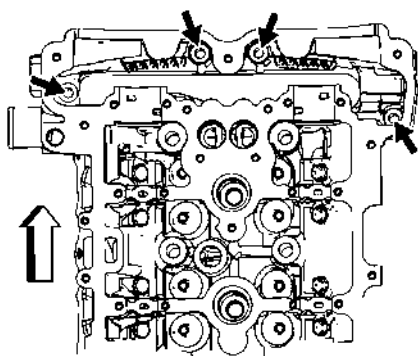
- 1.将气缸盖衬垫安装到气缸体上。
- 2.安装气缸盖。确保1号气缸处于上止点 (TDC)。曲轴上的锁片应处于顶部，在12点钟位置。



告诫: 参见[紧固件告诫](#)。

注意:务必使用新的气缸盖螺栓。

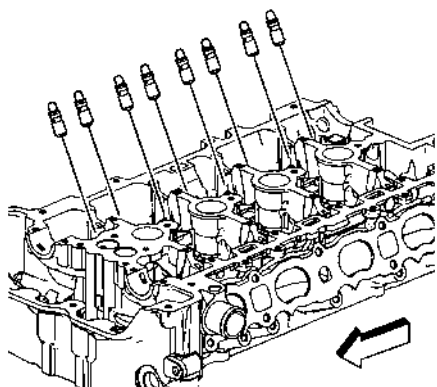
- 3.安装气缸盖螺栓。
 - 3.1 按顺序将螺栓拧紧至30牛米（22英尺磅力）。
 - 3.2 使用EN 45059测量仪按顺序将螺栓再拧紧155度。



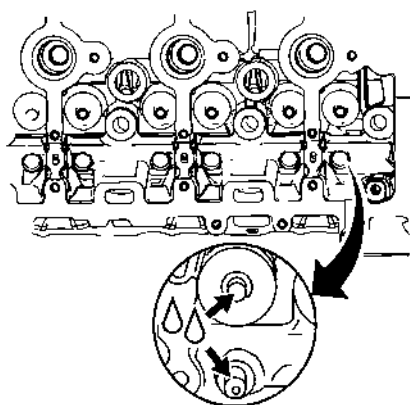
- 4.安装前气缸盖螺栓并拧紧至35牛米（26英尺磅力）。

9.9.5.51 进气和排气凸轮轴、轴承盖和间隙调节器安装 (LAF、LEA或LUK)

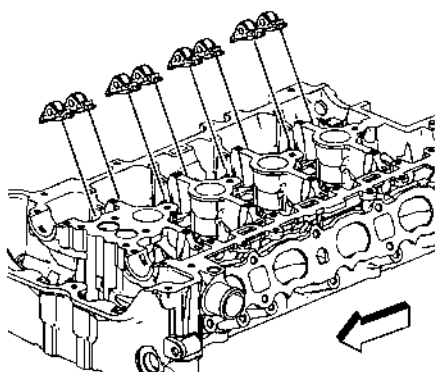
排气凸轮轴的安装



1.将液压间隙调节器安装到气缸盖中的相应孔内并润滑。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

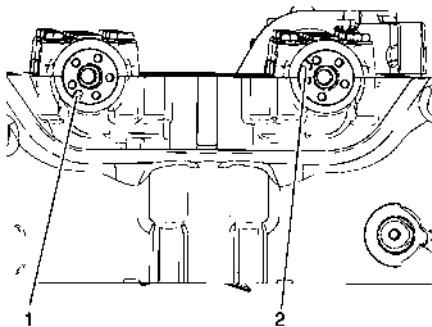


2.润滑气门杆顶端。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。



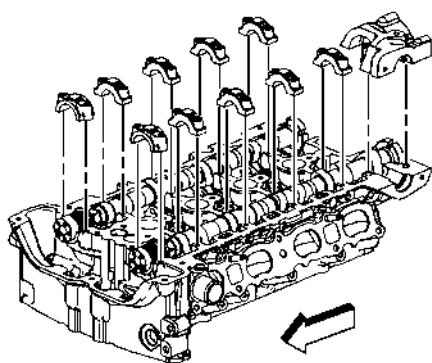
注意:必须将旧的滚子随动件装回凸轮轴上的原始位置。如果要更换凸轮轴, 必须也更换凸轮轴驱动的滚子随动件。

3.将滚子随动件置于气门杆端和间隙调节器上并润滑。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

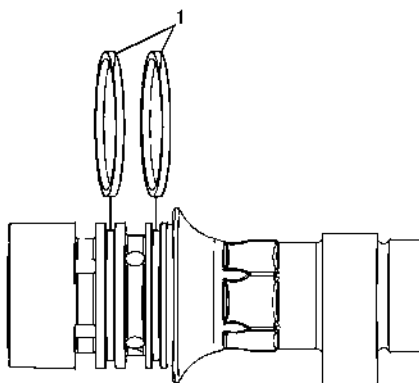


注意:发动机正时已被调至排气冲程上止点。

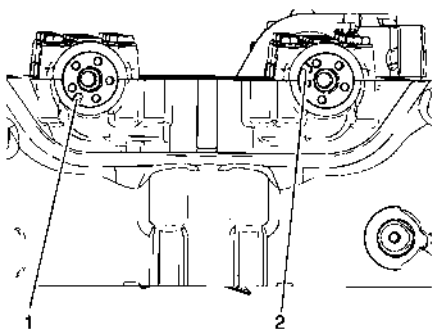
4.在安装凸轮轴时, 确保进气凸轮轴槽口处于10点钟位置 (2) 且排气凸轮轴槽口处于7点钟位置 (1)。1号活塞应处于上止点 (TDC), 曲轴键处于12点钟位置。



5.将排气凸轮轴放置在凸轮轴轴承轴颈中的滚子随动件顶部并润滑。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。



6.在安装凸轮轴盖前, 转动1号凸轮轴轴颈凹槽内的油封, 以便分界线 (1) 处于大约12点钟的位置。

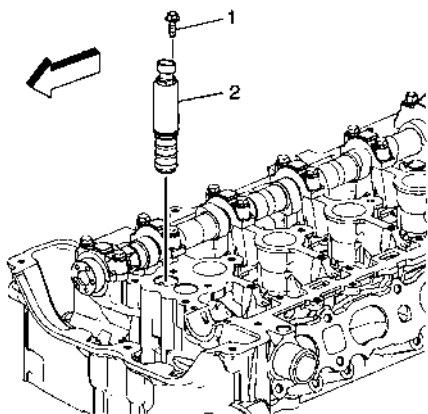


7.安装排气凸轮轴, 使前部的凹槽 (1) 处于大约7点钟的位置。

8. 安装凸轮轴盖并用手初步拧紧凸轮轴盖螺栓。

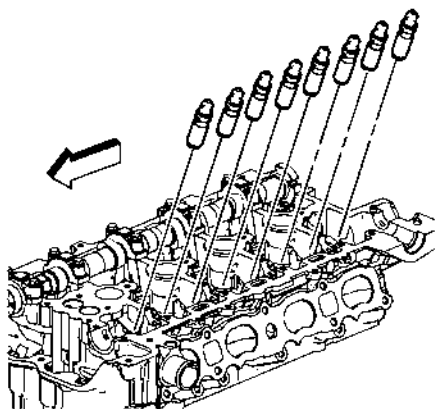
告诫：参见[紧固件告诫](#)。

9. 以3转的增量拧紧凸轮轴盖螺栓，直到它们就位。将凸轮轴盖拧紧至10牛米（89英寸磅力）。



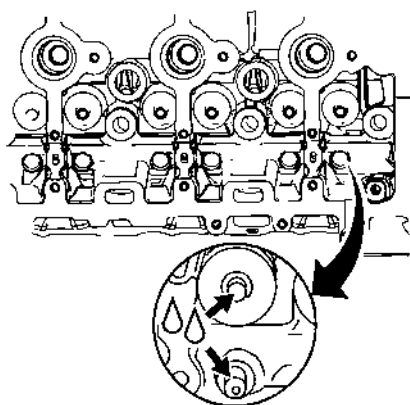
10. 安装排气凸轮轴位置执行器电磁阀 (2)。将电磁阀螺栓 (1) 拧紧至10牛米（89英寸磅力）。

进气凸轮轴的安装

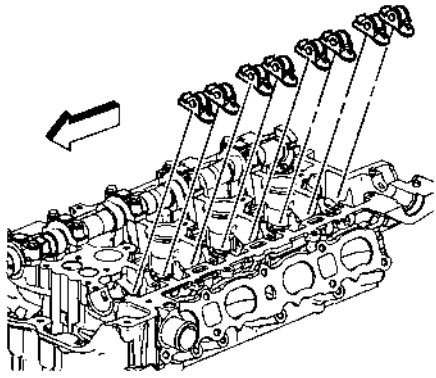


1. 将液压间隙调节器安装到气缸盖中的相应孔内。

2. 润滑液压间隙调节器。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

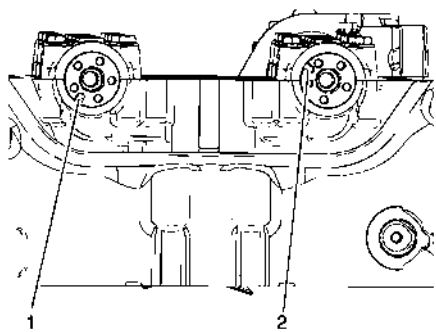


3. 润滑气门杆顶端。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。



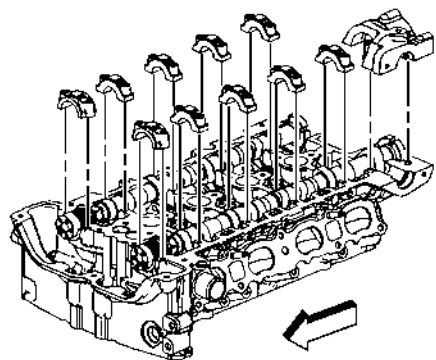
注意:必须将旧的滚子随动件装回凸轮轴上的原始位置。如果要更换凸轮轴, 必须也更换凸轮轴驱动的滚子随动件。

4.将滚子随动件置于气门杆端和间隙调节器上。润滑滚子随动件。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

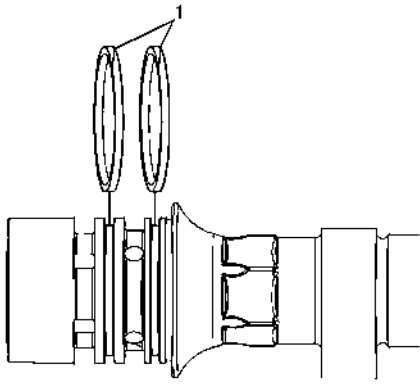


注意:发动机正时已被调至排气冲程上止点。

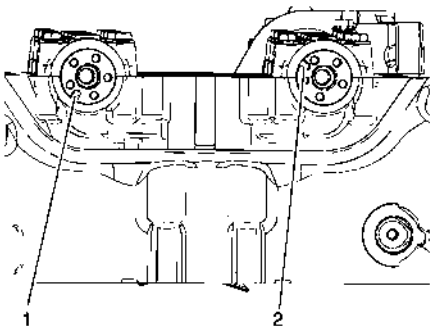
5.在安装凸轮轴时, 确保进气凸轮轴槽口处于10点钟位置 (2) 且排气凸轮轴槽口处于7点钟位置 (1)。1号活塞应处于上止点 (TDC), 曲轴键处于12点钟位置。



6.将进气凸轮轴放置在凸轮轴轴承轴颈中的滚子随动件顶部并润滑。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。



7.在安装凸轮轴盖前，转动1号凸轮轴轴颈凹槽内的油封，以便分界线 (1) 处于大约12点钟的位置。

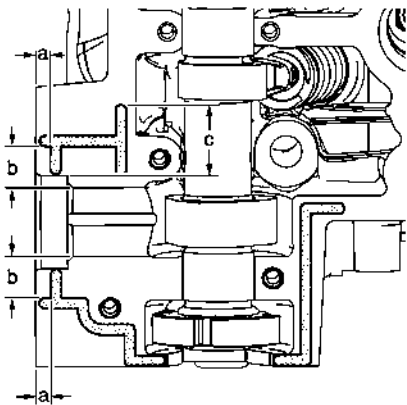


注意:1号气缸必须处于上止点 (TDC)，曲轴键槽处于12点钟位置。

8.安装进气凸轮轴，使前部的槽口处于大约10点钟的位置 (2)。

9.安装凸轮轴盖并用手初步拧紧凸轮轴盖螺栓。

10.以3转的增量拧紧凸轮轴盖螺栓，直到它们就位。将凸轮轴盖拧紧至10牛米 (89英寸磅力)。



注意:在安装时，确保轴承后盖与气缸盖正确对准并且结合面平齐是至关重要的。

- 在施加密封胶之前，确保已经除去了部件上的所有密封材料，并且密封面是干净的且无污染。

- 在施加密封胶后的20分钟内，安装并定位后盖。

注意:给所有位置涂上密封胶，使胶珠集中在导轨上。

- 施加5.0毫米的胶珠，尺寸a，如图所示。
- 当盖子落在周边导轨上时，会从盖子的边缘挤出约4.0毫米的胶珠。
- 施加胶珠，尺寸c，距离气缸盖边缘32毫米，如图所示。
- 施加胶珠，尺寸b，距离缸盖边缘20毫米，如图所示。

11.在6号进气凸轮轴后盖配合面处给气缸盖施加2.5毫米的密封胶珠。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

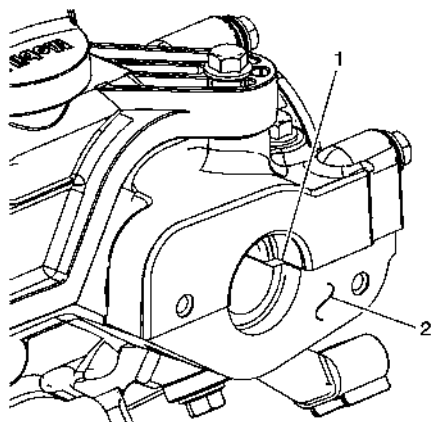
12. 安装6号进气凸轮轴后盖。

12.1 将盖螺栓均匀地拧紧至5牛米（44英寸磅力）。

12.2 将盖螺栓均匀地拧紧至10牛米（89英寸磅力）。

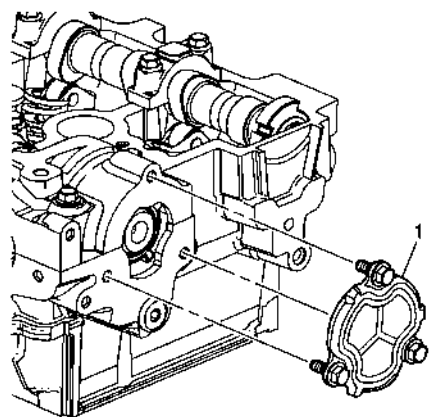
12.3 将盖螺栓旋回120度。

12.4 最后一遍将盖螺栓均衡地拧紧至10牛米（89英寸磅力）。



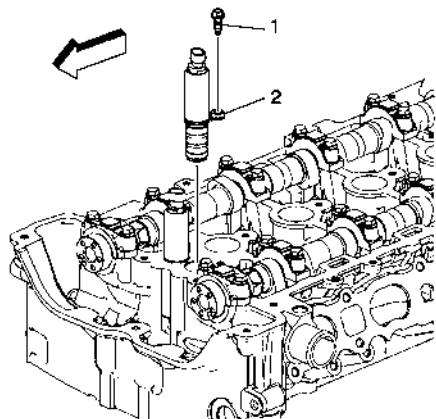
13. 清除燃油泵滚轮式挺杆孔 (1) 中的所有多余的密封材料，确保孔中无碎屑。不允许任何多余的密封材料残留在气缸盖内或任何密封表面上。

14. 清除燃油泵总成密封表面 (2) 上的所有多余的密封材料。



15. 确保气缸盖盖板 (1) 上的密封件完好无损并且处于良好的状态。

16. 确保开口板密封表面是干净的且无多余的密封材料。安装后气缸盖开口板 (1) 并将螺栓拧紧至10牛米（89英寸磅力）。



17. 安装进气凸轮轴位置执行器电磁阀 (2)。将电磁阀螺栓 (1) 拧紧至10牛米（89英寸磅力）。

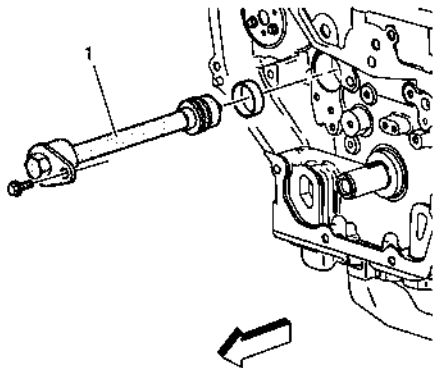
9.9.5.52 平衡轴的安装

注意:此程序不适用于欧洲车型。

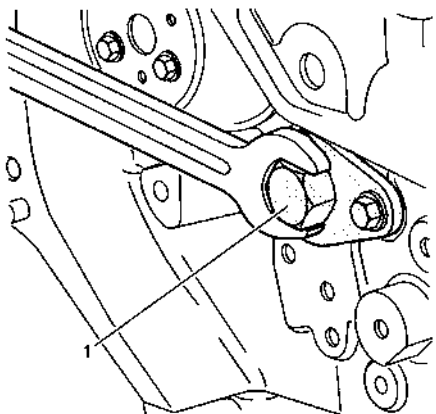
专用工具

EN-43650平衡轴衬套拆卸工具/安装工具

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

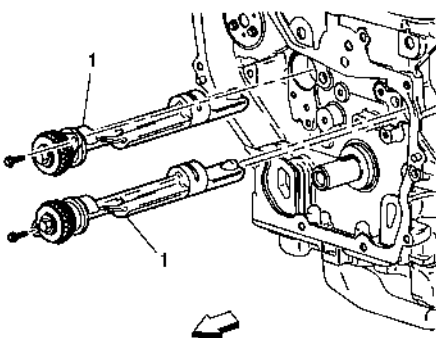


1.使用EN-43650安装工具 (1) 安装平衡轴衬套。



2.使用EN-43650安装工具 (1) 和扳手使平衡轴衬套就位于孔中。

3.当EN-43650安装工具完全就位于发动机气缸体中时，用扳手将其拆下。



注意:如果没有相对发动机正确调整平衡轴正时，发动机可能会振动或产生噪声。

4.将1号活塞置于上止点 (TDC)。

5.用发动机机油润滑平衡轴凸角。

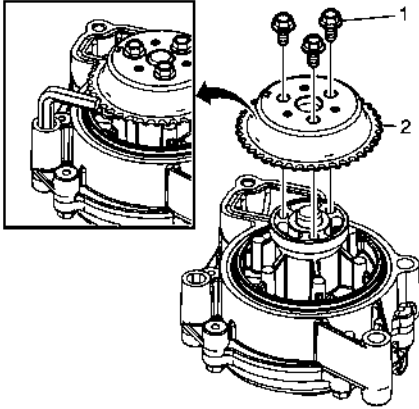
6.将平衡轴 (1) 安装到它们的孔中。

告诫: 参见[紧固件告诫](#)。

7.安装平衡轴固定螺栓，并将其紧固至10牛米（89英寸磅力）。

9.9.5.53 水泵的安装

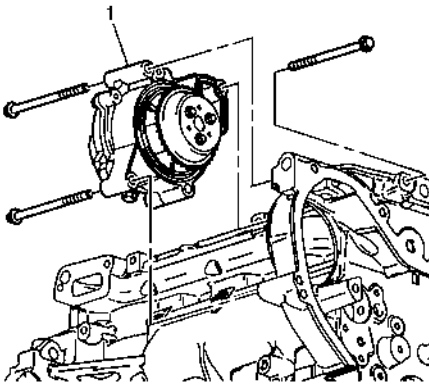
在安装水泵之前，阅读整个程序。要特别注意避免零件损坏并确保正确密封。



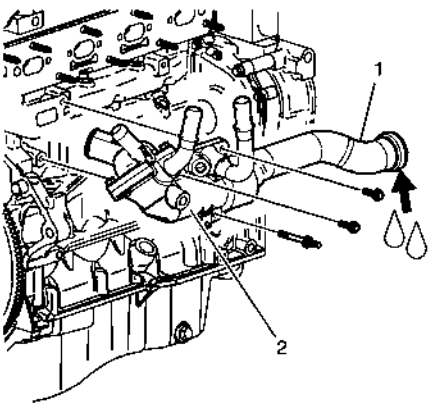
告诫：参见[紧固件告诫](#)。

注意：使用适合大小的六角扳手（如图所示）固定住链轮。

1. 若有需要，安装水泵链轮 (2) 和螺栓 (1)。
2. 将螺栓紧固至10牛米（89英寸磅力）。

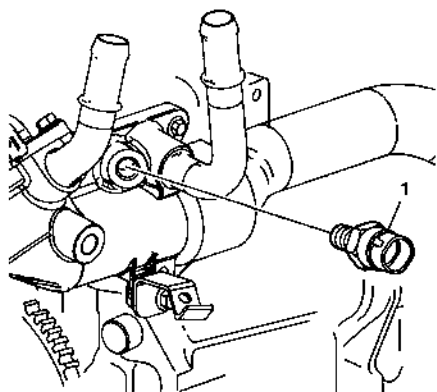


3. 安装水泵总成 (1)。
4. 安装水泵螺栓。用手指拧紧螺栓。
5. 将水泵螺栓拧紧至25牛米（18英尺磅力）。
6. 给水泵排放塞涂上密封胶。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。
7. 必要时，安装水泵排放塞。拧紧至20牛米（15英尺磅力）。



8. 安装供水管 (1)。
9. 用防冻剂润滑供水管O形环。
10. 通过朝向水泵转动和推动供水管来安装供水管。注意不要撕裂或损坏O形环。

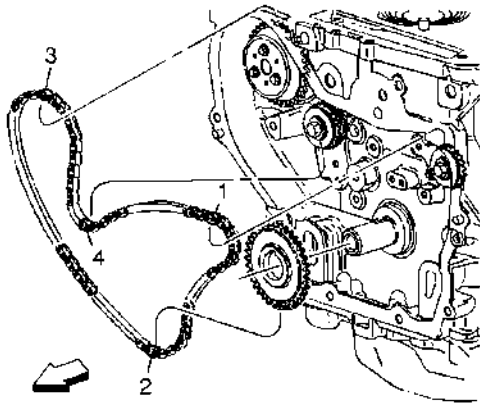
11.将节温器壳体 (2) 安装到气缸体螺栓和双头螺栓上，并拧紧至10牛米（89英寸磅力）。



12.用手安装发动机冷却液温度传感器 (1)。

13.将发动机冷却液温度传感器拧紧至20牛米（15英尺磅力）。

9.9.5.54 平衡轴相对发动机的正时 (LAF、LEA或LUK)



1.安装平衡轴传动链轮。

注意:如果没有相对发动机正确调整平衡轴正时, 发动机可能会振动或产生噪声。

2.安装平衡轴传动链条, 使彩色链节对准平衡轴传动链轮和曲轴链轮上的标记。链条上有3节彩色链节。2节链节具有相同的颜色, 1节链节具有独特的颜色。使用下面的程序将链节对准链轮:
定位链条, 使彩色链节可见。

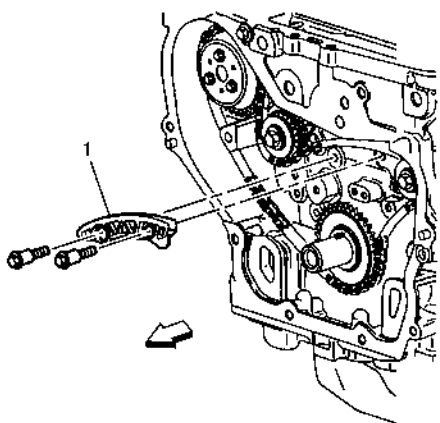
3.定位具有独特颜色的链节 (1), 使其对准进气侧平衡轴链轮上的正时标记。

4.顺时针包绕链条, 将第一节具有相同颜色的链节 (2) 对准曲轴传动链轮上的正时标记, 大约在曲轴链轮上的6点钟位置。

5.将链条 (3) 置于水泵传动链轮上。其定位并不重要。

6.将最后一节具有相同颜色的链节 (4) 对准排气侧平衡轴传动链轮上的正时标记。

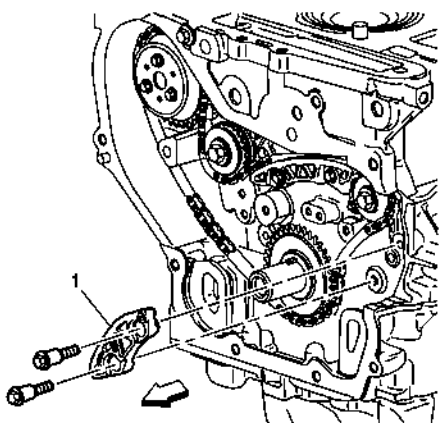
9.9.5.55 水泵、平衡轴链条和张紧器的安装



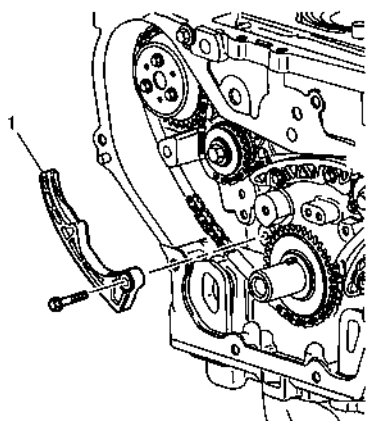
告诫: 参见[紧固件告诫](#)。

注意: 如果没有相对发动机正确调整平衡轴正时, 发动机可能会振动并产生噪声。

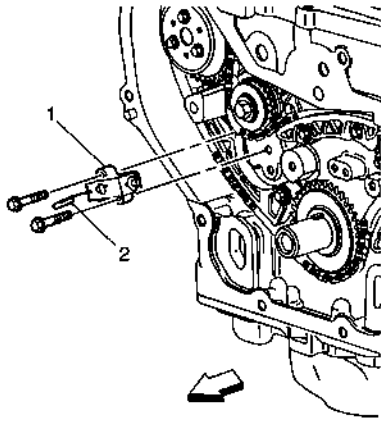
1. 安装上平衡轴链条导板 (1) 和螺栓并拧紧至12牛米 (106英寸磅力)。



2. 安装小平衡轴链条导板 (1)。
3. 安装平衡轴链条导板螺栓并拧紧至12牛米 (106英寸磅力)。



4. 安装可调式平衡轴传动链条导板 (1)。
5. 安装可调式平衡轴传动链条导板螺栓并拧紧至10牛米 (89英寸磅力)。



6.通过执行以下步骤，重置正时链条张紧器 (1):

6.1 在柱塞孔中将张紧器柱塞旋转90度，并压缩柱塞。

6.2 将张紧器转回初始的12点钟位置，并将一个回形针通过柱塞体中的孔插入张紧器柱塞中的孔内。

7.安装正时链条张紧器。

8.安装链条张紧器螺栓并拧紧至10牛米（89英寸磅力）。

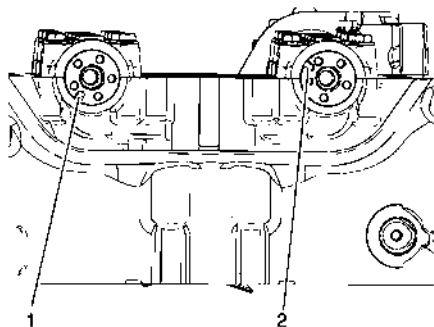
9.从平衡轴传动链条张紧器拆下回形针。

9.9.5.56 凸轮轴正时链条、链轮和张紧器安装 (LAF、LEA或LUK)

专用工具

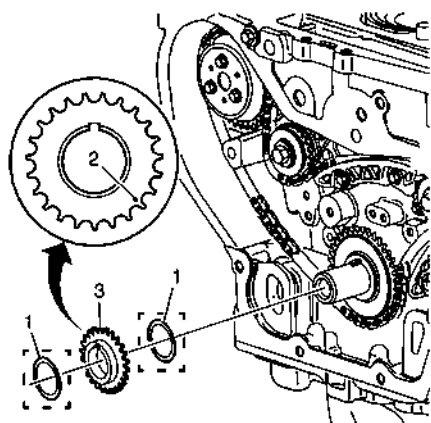
- EN-45027张紧器工具
- EN 45059角度测量仪
- EN-48953凸轮轴执行器锁止工具

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



注意:发动机正时已被调至排气冲程上止点。

1.确保进气凸轮轴槽口处于10点钟位置 (2) 且排气凸轮轴槽口处于7点钟位置 (1)。1号活塞应处于上止点 (TDC)，曲轴键处于12点钟位置。

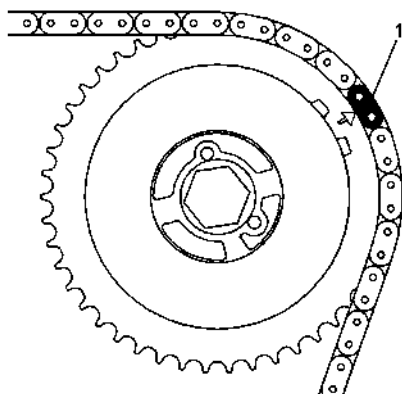


2.安装一个摩擦垫圈 (1) (如装备)。

3.将正时链条传动链轮 (3) 安装到曲轴上，使正时标记 (2) 处于5点钟位置，且链轮前部朝外。

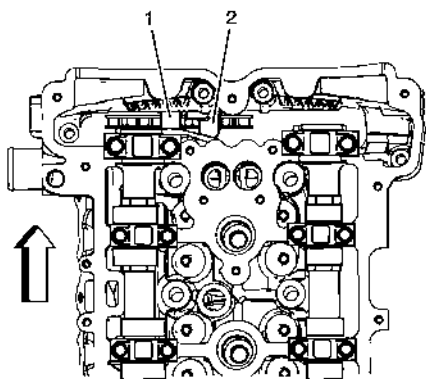
注意:外垫片/垫圈 (1) 位于曲轴/平衡器皮带轮和下正时齿轮之间，在拆下皮带轮后可以保持原位。垫片/垫圈 (1) 的表面上有一个圆点/标记，可能会被误认为是下正时标记，并且可能会挡住齿轮上的正确正时标记。在调整发动机正时的时候，必须拆下垫片/垫圈 (1)，以便查看下曲轴齿轮上的正确正时标记。

4.安装第二个摩擦垫圈 (1) (如装备)。



注意:正时链条上有3节彩色链节。2节链节具有相同的颜色，1节链节具有独特的颜色。使用下面的程序将链节对准执行器。定位链条，使彩色链节可见。

5.将进气凸轮轴执行器装配到正时链条中，使正时标记对准具有独特颜色的链节 (1)。

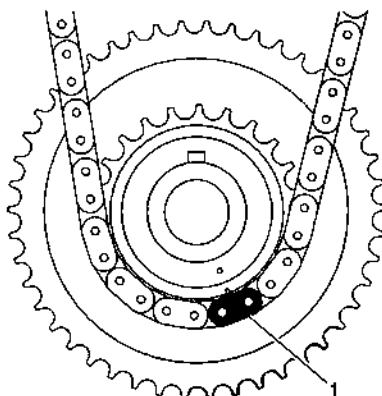


6.通过气缸盖中的开口降低正时链条。注意确保链条围绕在气缸体凸台 (1, 2) 的两侧。

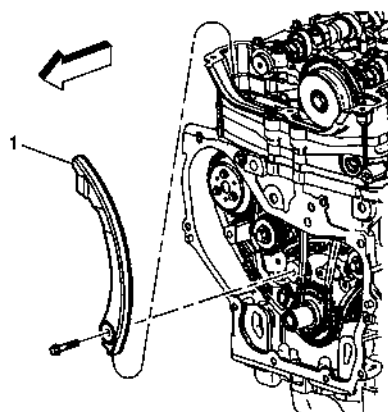
7.将进气凸轮轴执行器安装到进气凸轮轴上，同时将定位销对准凸轮轴槽。

注意:务必使用新的执行器螺栓。

8.用手拧紧新的进气凸轮轴执行器螺栓。



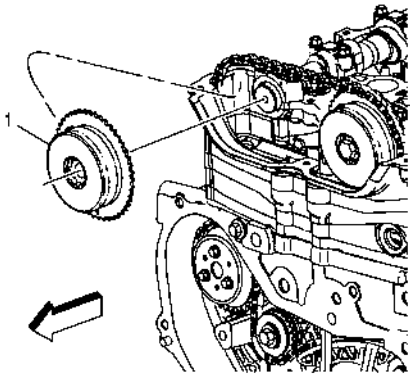
9.将正时链条包绕在曲轴链轮上，将第一节具有相同颜色的链节 (1) 对准曲轴链轮上的正时标记，大约在5点钟位置。



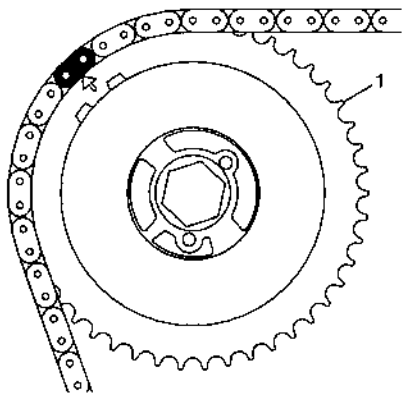
10.顺时针转动曲轴以消除所有链条松弛。切勿转动进气凸轮轴。

告诫: 参见[紧固件告诫](#)。

11.通过气缸盖中的开口向下安装可调式正时链条导板 (1)，然后安装可调式正时链条螺栓并拧紧至10牛米 (89英寸磅力)。



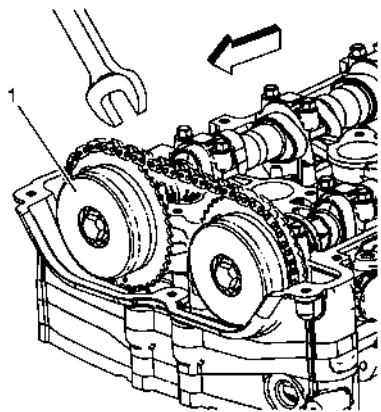
12. 将排气凸轮轴执行器 (1) 安装至正时链条中，使正时标记对准第二节具有相同颜色的链节。



注意: 务必安装新的执行器螺栓。

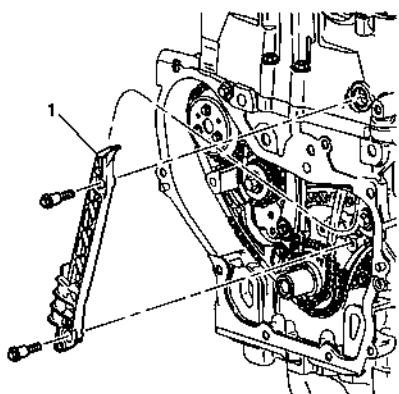
13. 将排气凸轮轴执行器 (1) 安装到排气凸轮轴上，使定位销对准凸轮轴槽。

14. 用23-24毫米的开口扳手顺时针转动排气凸轮轴，直至凸轮轴执行器中的定位销进入凸轮轴槽中。

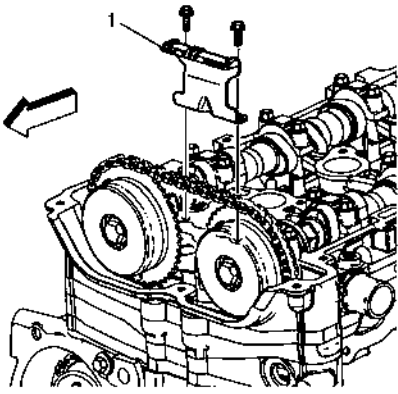


15. 当执行器 (1) 坐落到凸轮上时，用手拧紧新的排气凸轮轴执行器螺栓。

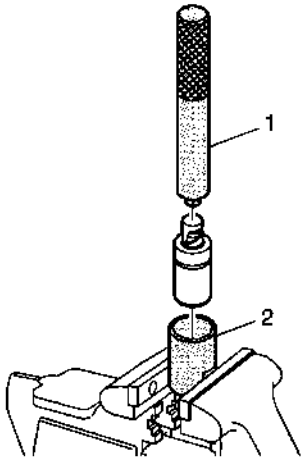
16. 确认所有彩色链节与相应的正时标记仍对准。否则，重复必要的部分程序以对准正时标记。



17. 安装固定式正时链条导板 (1) 和螺栓并拧紧至12牛米 (106英寸磅力)。



18. 安装上正时链条导板 (1) 和螺栓并拧紧至10牛米 (89英寸磅力)。



19. 执行以下步骤，重置正时链条张紧器：

19.1 拆下卡环。

19.2 从正时链条张紧器体拆下活塞总成。

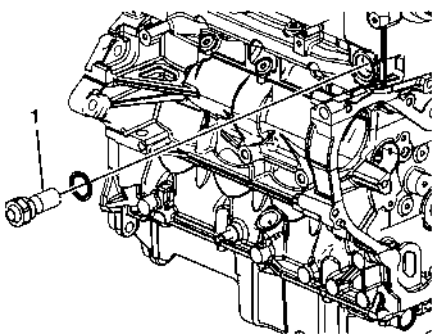
19.3 将EN-45027-2 (2)张紧器安装到1个台钳中。

19.4 将活塞总成的凹槽端安装到EN-45027-2 (2)张紧器中。

19.5 使用EN-45027-1 (1)张紧器，将棘轮滚筒旋入活塞内。

19.6 将活塞总成重新安装到张紧器体内中。

19.7 安装卡环。



20. 检查正时链条张紧器密封件是否损坏。如果损坏，则更换密封件。

21. 检查以确保从气缸盖中的正时链条张紧器螺纹孔中清除了所有污物和碎屑。

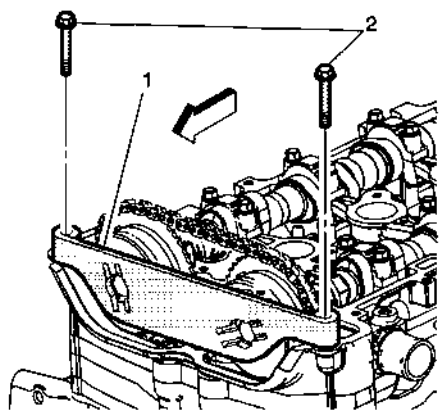
注意:在整个拧紧程序中，确保正时链条张紧器密封件居中，以排除机油泄漏的可能性。

22. 安装正时链条张紧器总成 (1) 并拧紧至75牛米 (55英尺磅力)。

注意:通过将正时链条张紧器压缩2毫米 (0.079英寸) 来释放正时链条张紧器，这将松开棘轮中的锁止机

构。

23. 必须安装曲轴扭转减振器以便释放张紧器。参见[曲轴扭转减振器的安装](#)。

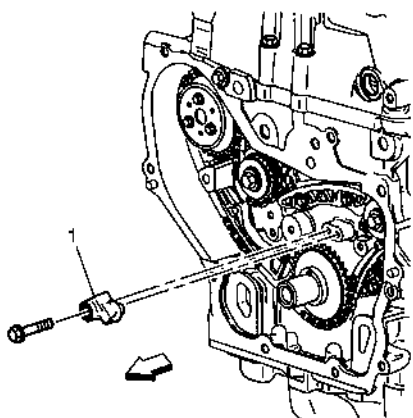


24. 安装EN-48953锁止工具 (1) 并将螺栓拧入气缸盖中，拧紧至10牛米（89英寸磅力）。

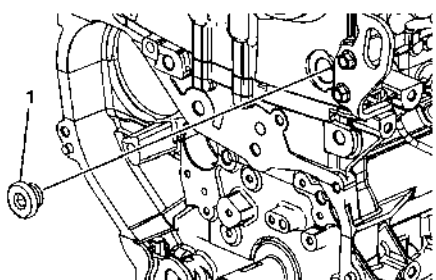
25. 使用扭矩扳手，将进气凸轮轴执行器螺栓拧紧至30牛米（22英尺磅力），再使用EN-45059测量仪拧紧100度。

26. 使用扭矩扳手，将排气凸轮轴执行器螺栓拧紧至30牛米（22英尺磅力），再使用EN-45059测量仪拧紧100度。

27. 拆下EN-48953锁止工具。



28. 安装正时链条机油喷嘴 (1) 并将螺栓拧紧至10牛米（89英寸磅力）。



29. 给正时链条导板螺栓检修孔塞的螺纹涂上密封胶。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

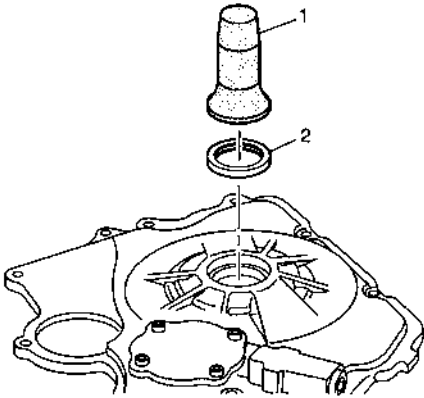
30. 安装正时链条导板螺栓检修孔塞 (1) 并拧紧至75牛米（55英尺磅力）。

9.9.5.57 曲轴前油封的安装

专用工具

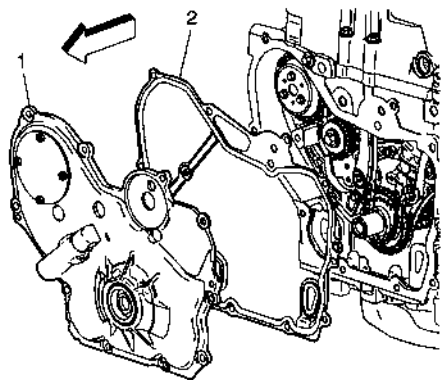
EN-35268-A凸轮轴/前主密封件安装工具

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

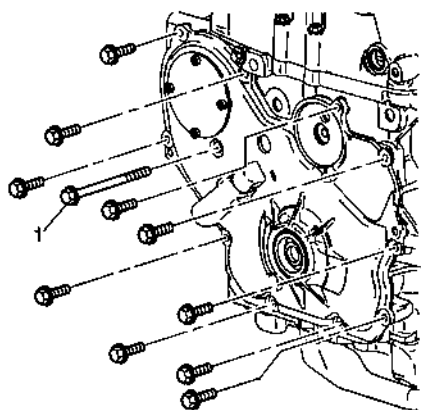


- 1.使用EN-35268-A安装工具 (1) 将密封件 (2) 安装到前盖中。
- 2.在安装密封件时，确保正确支撑发动机前盖。

9.9.5.58 发动机前盖和机油泵的安装 (LAF)



1. 安装带新衬垫 (2) 的发动机前盖 (1)。

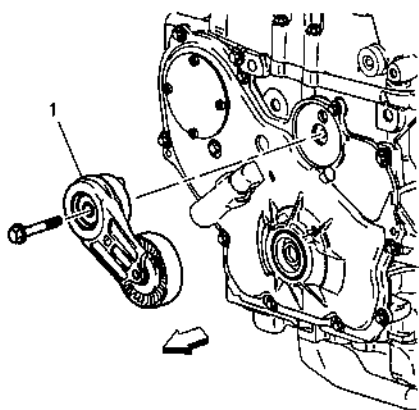


告诫: 参见[紧固件告诫](#)。

注意: 中心螺栓 (1) 应最后拧紧。

2. 安装发动机前盖螺栓并拧紧至25牛米 (18英尺磅力)。

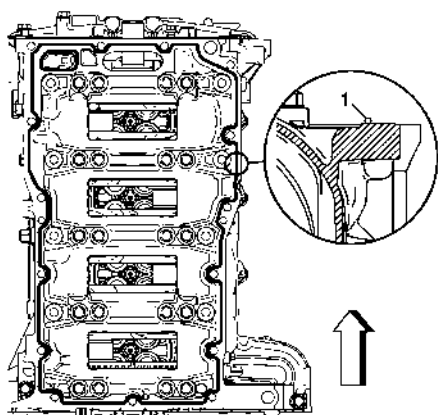
3. 安装水泵长螺栓 (1) 并拧紧至25牛米 (18英尺磅力)。



4. 安装附件传动皮带张紧器 (1)。

5. 安装附件传动皮带张紧器螺栓并拧紧至45牛米 (33英尺磅力)。

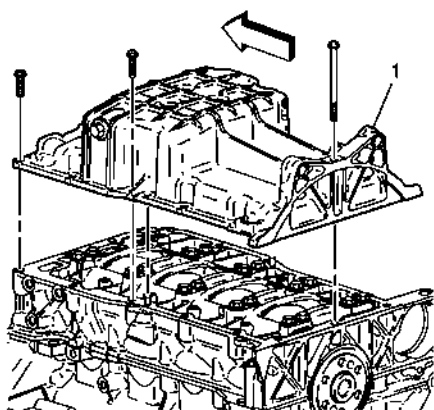
9.9.5.59 油底壳的安装



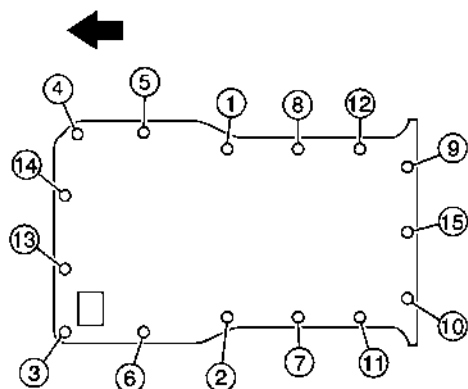
注意:

- 在施加密封胶之前，下部曲轴箱表面必须无污染。
- 在施加密封胶后的20分钟内，将油底壳安装并定位到气缸体上。
- 在施加密封胶后的60分钟内，必须将油底壳上紧至最终扭矩规格。

1. 给紧邻油底壳和吸油孔口周围倒角的法兰平面部分施加2.25毫米的密封胶珠 (1)。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。



2. 安装油底壳 (1)。



告诫：参见[紧固件告诫](#)。

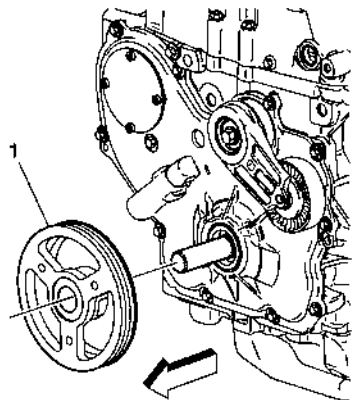
3. 安装油底壳螺栓并按顺序拧紧至25牛米（18英尺磅力）。

9.9.5.60 曲轴扭转减振器的安装

专用工具

- EN-48585曲轴扭转减振器导杆
- EN-48953凸轮轴执行器锁止工具
- EN38122-A曲轴扭转减振器固定工具
- EN 43653飞轮夹持工具
- EN 45059角度测量仪

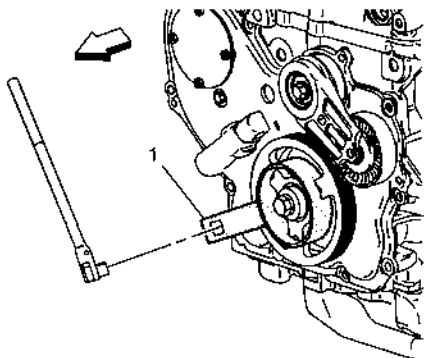
关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



告诫： 确保两个部件正确对准，否则将导致发动机严重损坏。

1.将EN 38122-A固定工具安装到曲轴端部中。

2.将平衡器 (1) 安装到EN-48585导板上。在机油泵运行时，注意使键槽正确地对准平衡器上的平面。



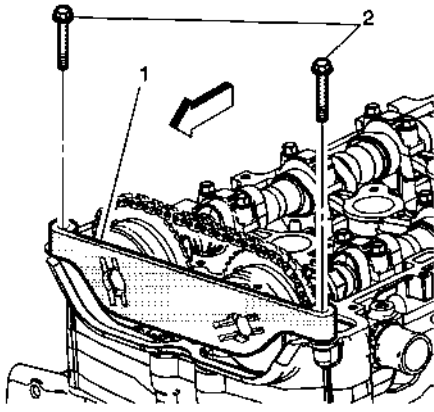
注意： EN-43653锁止工具可以用来代替EN-38122-A固定工具，以防止曲轴旋转。

3.安装 EN-38122-A固定工具 (1)。

告诫： 参见[紧固件告诫](#)。

注意：务必安装新的曲轴扭转减振器固定螺栓和垫圈。

4.安装新的固定螺栓和垫圈。在拧紧螺栓时，使用EN 38122-A固定工具和一根拆卸杆来防止曲轴转动。将螺栓拧紧至150牛米（111英尺磅力），再使用EN 45059测量仪拧紧100度。

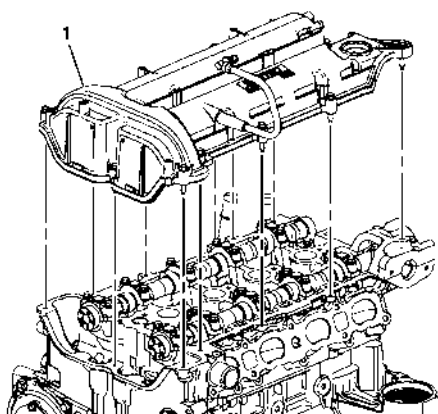


5. 安装EN-48953锁止工具 (1) 并将螺栓拧紧到气缸盖中。将EN-48953锁止工具固定螺栓拧紧至10牛米 (89英寸磅力)。

6. 通过对曲轴扭转减振器螺栓施加45牛米 (33英尺磅力) 的逆时针扭矩, 松开正时链条张紧器。

7. 拆下EN-48953锁销。

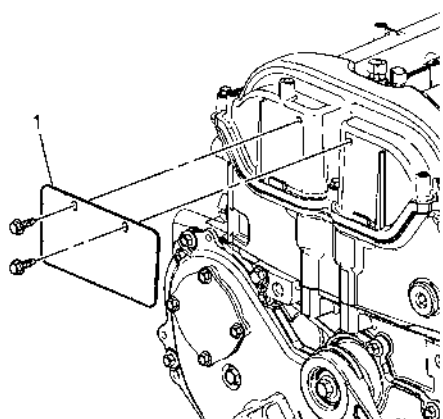
9.9.5.61 凸轮轴盖的安装（LAF、LEA或LUK）



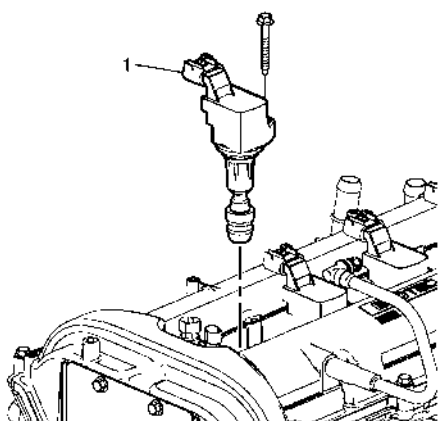
- 1.如果维修时带密封垫，则安装新的凸轮轴盖密封垫和凸轮轴盖螺栓。
- 2.装配凸轮轴盖 (1) 和1个新衬垫。确保衬垫位于凸轮轴盖的固定槽中。

告诫：参见[紧固件告诫](#)。

- 3.将凸轮轴盖安装到气缸盖上，并用手初步拧紧螺栓。将螺栓紧固至10牛米（89英寸磅力）。



- 4.安装凸轮轴外壳盖绝缘体 (1)。将螺栓紧固至10牛米（89英寸磅力）。

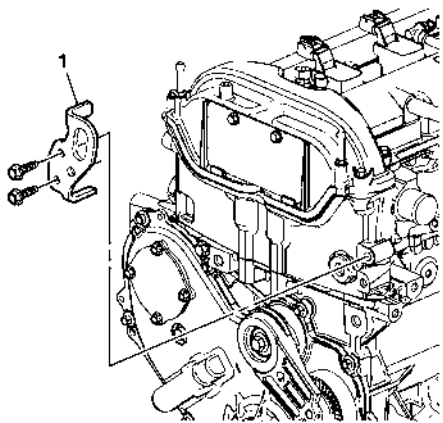


5.检查点火线圈橡胶套内是否具有薄而均匀的润滑脂涂层。若无润滑脂或需要添加润滑脂，则执行以下程序：

5.1 在点火线圈橡胶套内均匀涂上一薄层电介质润滑脂，厚度为至橡胶套端部15毫米。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

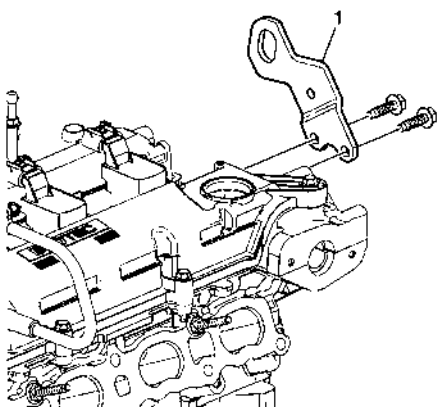
5.2 清除橡胶套周围多余的润滑脂，并确保橡胶套内的润滑脂没有过量。

- 6.安装点火线圈 (1)。将螺栓拧紧至10牛米（89英寸磅力）。



7. 安装前提升托架 (1)。

8. 安装前提升托架螺栓，并拧紧至25牛米（18英尺磅力）。



9. 安装后提升托架 (1)。

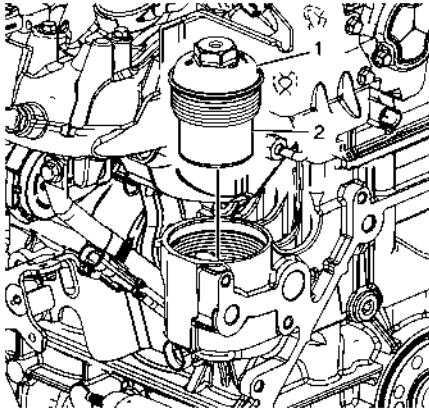
10. 安装后提升托架螺栓，并拧紧至25牛米（18英尺磅力）。

9.9.5.62 带盖和密封件的机油滤清器的安装

专用工具

EN-44887机油滤清器扳手

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



- 1.检查机油滤清器盖O型密封圈，若有损坏则进行更换。
- 2.将一个新的机油滤清器 (2) 安装到机油滤清器盖 (1) 上。
- 3.用5W30发动机机油，润滑机油滤清器盖上的O形环。

告诫：参见[紧固件告诫](#)。

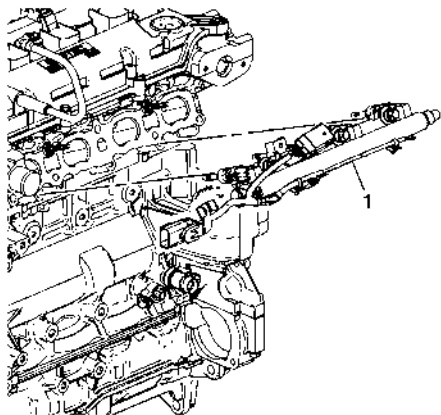
- 4.用EN-44887扳手安装机油滤清器盖。将机油滤清器盖拧紧至25牛米（18英尺磅力）。

9.9.5.63 燃油导轨和喷油器的安装

专用工具

EN-47909喷射器孔和套管清洁组件

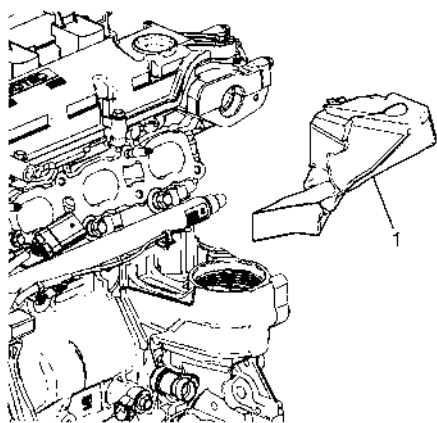
关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



- 1.使用EN-47909套件清洁气缸盖中的喷油器孔。
- 2.将带喷油器的燃油导轨 (1) 平稳地安装到气缸盖内。
- 3.用手拧紧2个外燃油导轨螺栓，使喷油器坐落在喷油器孔内。

告诫：参见[紧固件告诫](#)。

- 4.用手初步拧紧其余的燃油导轨螺栓。使用下面的程序按顺序将螺栓拧紧至最终扭矩：
 - 4.1 第一遍按顺序拧紧至25牛米（18英尺磅力）。
 - 4.2 最后一遍按顺序拧紧至25牛米（18英尺磅力）。
- 5.将电气线束连接到燃油导轨线束接头上。



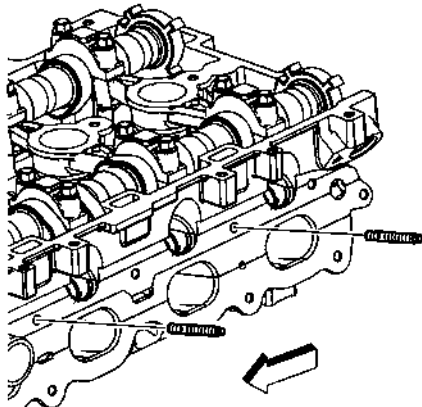
- 6.安装燃油喷射燃油导轨隔音罩 (1)。

9.9.5.64 进气歧管的安装

专用工具

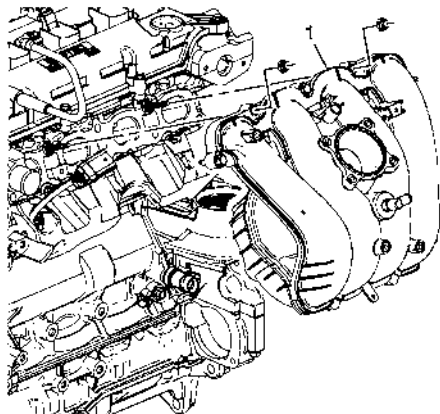
EN-48896 高压燃油泵安装定位仪

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。

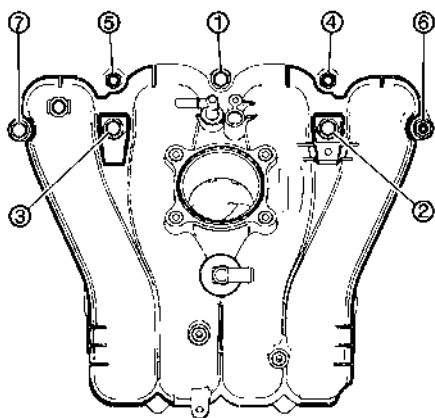


告诫：参见[紧固件告诫](#)。

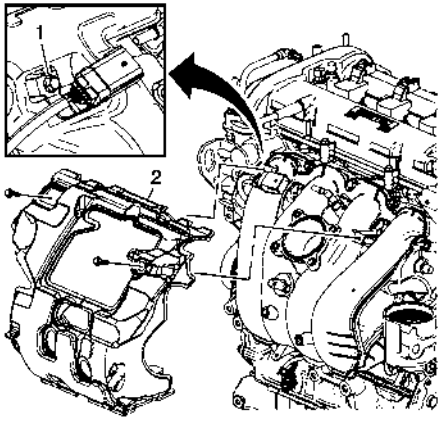
1. 将进气歧管双头螺栓安装到歧管面中并拧紧至15牛米（11英尺磅力）。



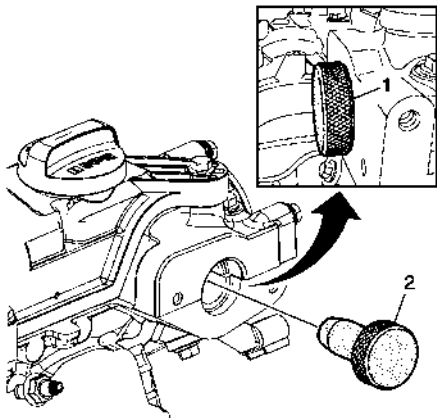
2. 安装进气歧管 (1)。用手初步拧紧进气歧管螺栓和螺母。



3. 按顺序将螺栓和螺母拧紧至25牛米（18英尺磅力）。

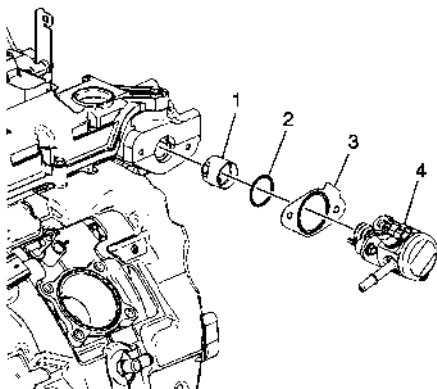


4. 安装进气歧管绝缘体 (2)。
5. 安装绝缘体螺栓并拧紧至10牛米 (89英寸磅力)。
6. 将燃油导轨线束连接器托架 (1) 安装到进气歧管上。将托架螺栓拧紧至10牛米 (89英寸磅力)。



注意: 安装高压燃油泵之前, 凸轮轴必须在基圆位置。

7. 使用EN-48896定位仪 (2), 以确保凸轮轴凸角处于基圆位置内。在基圆位置, 工具和盖 (1) 齐平。



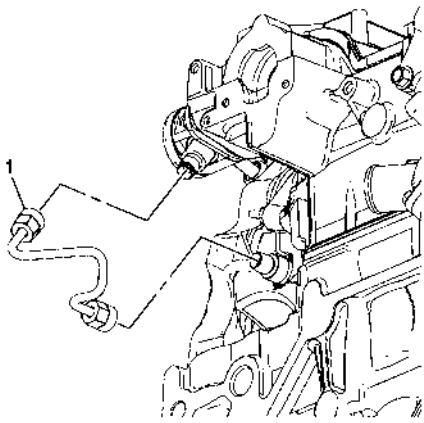
8. 用5W30发动机机油润滑高压燃油泵气缸盖孔。

注意: 确保高压燃油泵滚轮式挺杆方向正确, 凸轮轴处于基圆内, 且1号活塞处于排气冲程的上止点 (TDC)。从安装法兰面至处于基圆内的凸轮轴的距离应是52毫米(2.05英寸)。

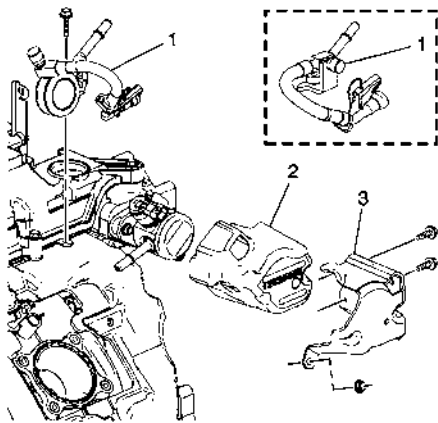
9. 用5W30发动机机油润滑高压燃油泵滚轮式挺杆 (1) 并安装到气缸盖孔内。
10. 安装新的燃油泵壳体O形环 (2) 和衬垫 (3)。

注意: 安装前确保塑料螺栓固定件已安装到高压油泵安装孔内。

11. 安装燃油泵总成 (4)。
12. 用手均衡地初步拧紧燃油泵总成螺栓。将燃油泵螺栓均衡地拧紧至15牛米 (11英尺磅力)。



13. 安装并用手拧紧新高压燃油管路 (1) 的两端。将高压燃油泵管路接头螺母拧紧到30牛米（22英寸磅力）。



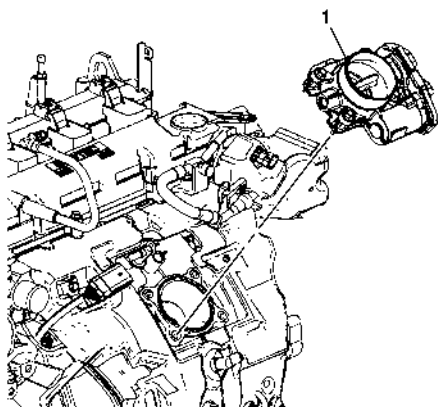
14. 安装燃油泵绝缘体 (2)。

注意:所使用的低压燃油管取决于车型。

15. 安装低压燃油管总成 (1)。

16. 安装燃油泵盖 (3) 和螺母。将螺母拧紧至10牛米（89英寸磅力）。

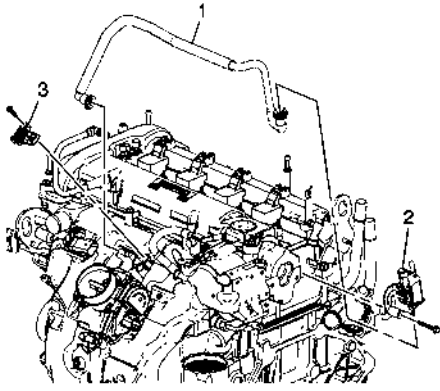
17. 安装燃油泵盖螺栓。将螺栓紧固至10牛米（89英寸磅力）。



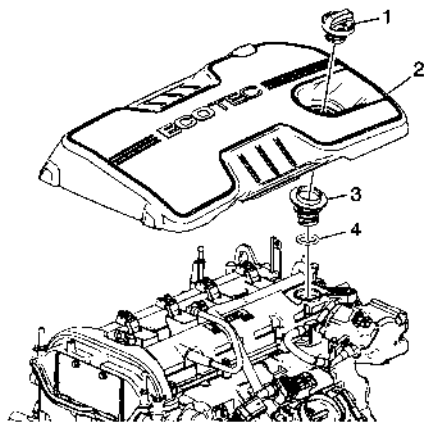
18. 安装1个新的节气门体衬垫。

19. 安装节气门体 (1)。

20. 安装节气门体螺栓并拧紧至10牛米（89英寸磅力）。

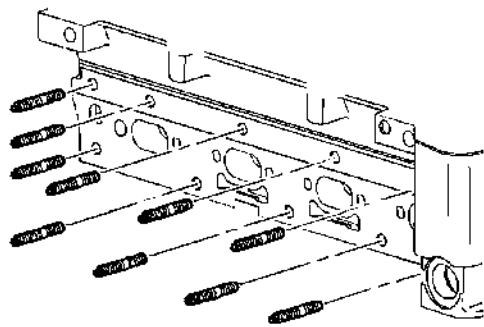


21. 安装MAP传感器 (3)。将传感器螺栓拧紧至4牛米 (35英寸磅力)。
22. 安装蒸发排放炭罐阀 (2) 并拧紧至25牛米 (18英尺磅力)。
23. 安装蒸发排放炭罐阀管 (1)。



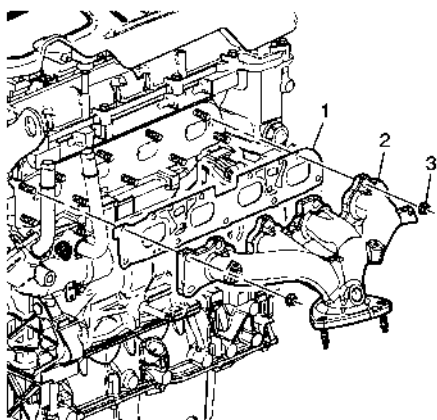
24. 安装O形环和进油管总成 (3)。
25. 将进气歧管盖 (2) 安装到凸轮轴盖球头螺栓上。
26. 安装机油加注口盖 (1)。

9.9.5.65 排气歧管的安装

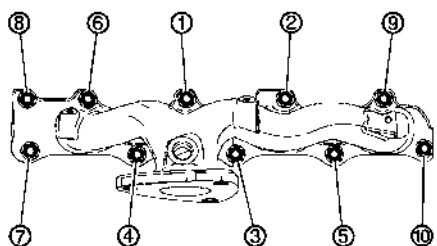


告诫：参见[紧固件告诫](#)。

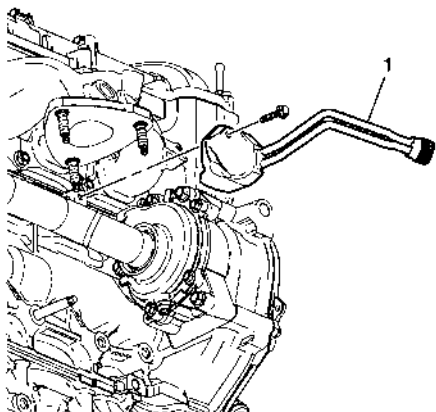
1. 安装新的排气歧管双头螺栓并拧紧至15牛米（11英尺磅力）。



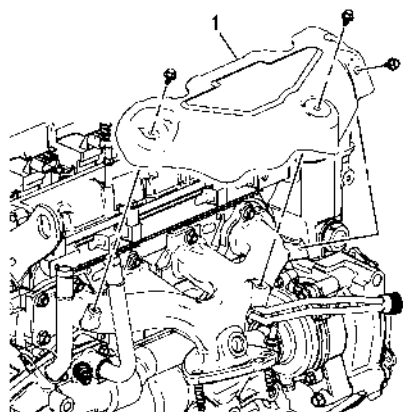
2. 安装排气歧管衬垫 (3)。
3. 将排气歧管 (2) 安装到气缸盖上。
4. 安装排气歧管至气缸盖的新固定螺母 (1)，用手拧紧。



5. 按顺序分两遍拧紧排气歧管至气缸盖的新固定螺母：
 - 5.1 第一遍按顺序拧紧至14牛米（124英寸磅力）。
 - 5.2 最后一遍按顺序拧紧至14牛米（124英寸磅力）。

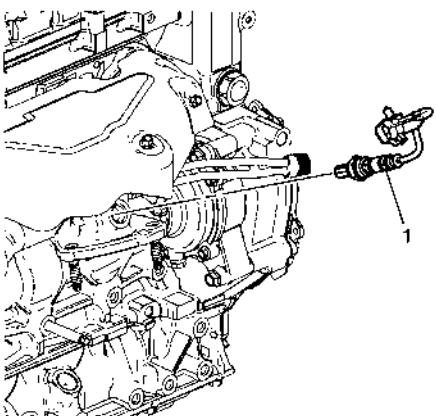


6. 安装气缸体加热器 (1)。将螺栓拧紧至10牛米 (89英寸磅力)。



7. 安装排气歧管隔热罩 (1)。

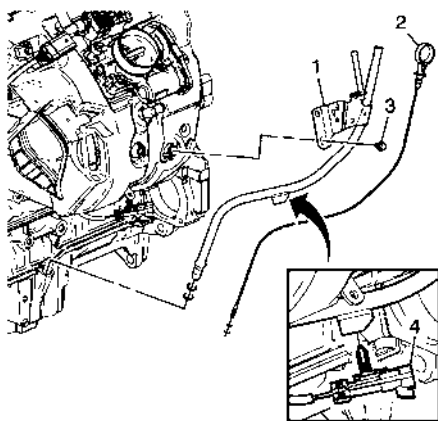
8. 安装排气歧管隔热罩螺栓，并拧紧至14牛米 (124英寸磅力)。



9. 给氧传感器 (1) 的螺纹涂上抗咬合剂。参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

10. 安装氧传感器并拧紧至42牛米 (31英尺磅力)。

9.9.5.66 机油尺和套管的安装 (LAF、LEA或LUK)



1. 润滑机油尺套管O形环。请参见[粘合胶、液体、润滑剂、以及密封材料](#)。

2. 将机油尺 (2) 和机油尺套管 (1) 安装到油底壳中。

告诫：参见[紧固件告诫](#)。

3. 将机油尺套管托架螺栓 (3) 安装到进气歧管中并拧紧至10牛米 (89英寸磅力)。

4. 将电气线束安装到机油尺套管上。

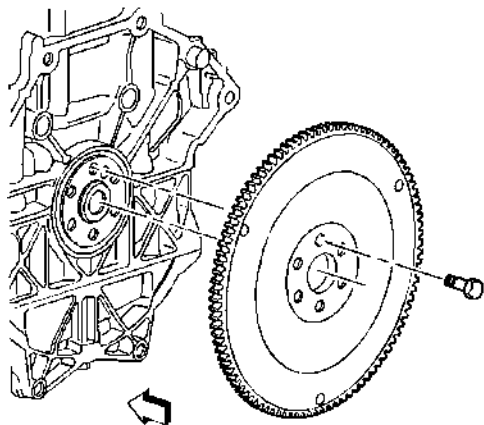
5. 将爆震传感器线束固定夹 (4) 安装到机油尺套管中。

9.9.5.67 发动机飞轮的安装

专用工具

- EN-38122-A曲轴扭转减振器固定工具
- EN-43653飞轮夹持工具
- EN-45059角度测量仪

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



- 1.安装飞轮。
- 2.安装新的螺栓。

告诫：参见[紧固件告诫](#)。

注意：EN-43653飞轮固定工具可以用来代替EN-38122-A固定工具，以便防止曲轴旋转。

3.使用EN-38122-A固定工具固定曲轴扭转减振器，均衡地拧紧螺栓。将螺栓拧紧至53牛米（39英尺磅力），再使用EN-45059测量仪拧紧25度

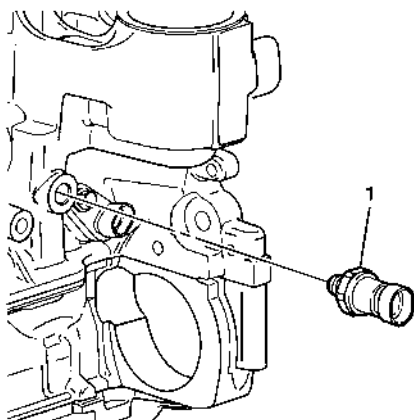
9.9.5.68 发动机预润滑

注意:此程序不适用于欧洲车型。

专用工具

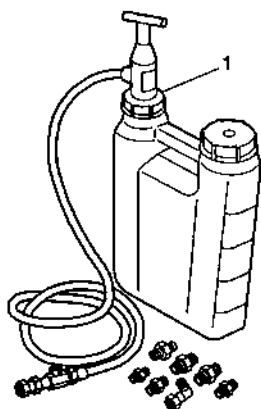
EN-45299发动机预润滑器

关于当地同等工具，参见[专用工具](#)。



注意:发动机机油必须清洁，流动必须稳定连续，以使发动机能正常起动。确保使用用户手册中规定的经认可的发动机机油。

1. 拆下机油压力开关。
2. 安装M12 x 1.75适配器 (1)，零件号509376。



3. 将挠性软管安装到适配器上，然后打开阀门。
 4. 反复按压EN-45299预润滑装置 (1) 的手柄，以便使至少1-1.9升（1-2夸脱）的发动机机油排出。观察发动机机油通过挠性软管至发动机总成的流动情况。
 5. 关闭阀门，并将挠性软管和滤清器座从发动机上拆下。
- 告诫:** 参见[紧固件告诫](#)。
6. 将机油压力开关安装到发动机上并拧紧至26牛米（19英尺磅力）。
 7. 加注发动机机油至正确油位。