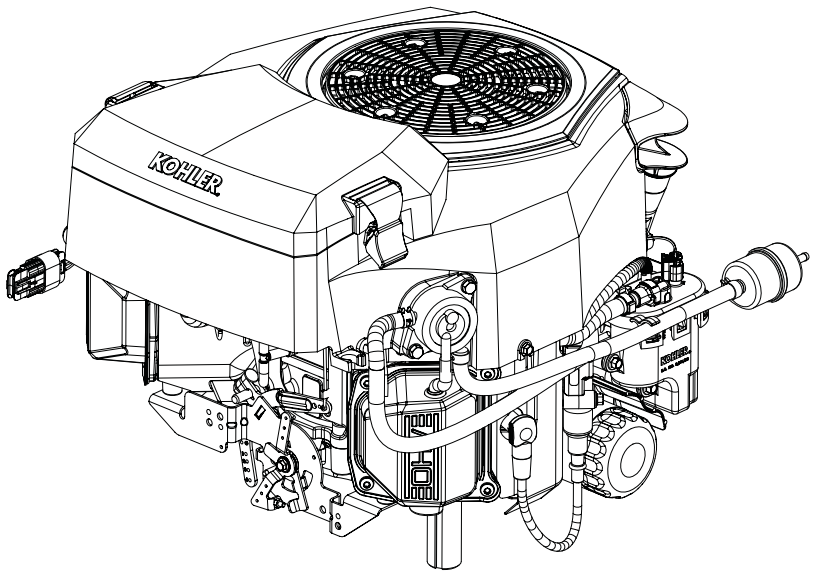
KOHLER Confidant EFI

EZT715-EZT750

服务手册



重要提示： 设备操作前请阅读所有安全预防措施和说明。请参阅安装该发动机设备的操作说明。
执行任何保养或检修前请确保发动机已停机并平坦放置。

2 安全
3 保养
5 规格
22 工具和辅助用品
25 故障排除
29 空气滤清器/进气
30 电子燃油喷射 (EFI) 系统
54 调速器系统
55 润滑系统
57 电子系统
63 起动器系统
67 排放标准系统
68 拆解/检查和维修
85 重新组装

安全预防措施

⚠ **警告：** 可能导致死亡、严重人身伤害或重大财产损失的危险。

⚠ **告诫：** 可能导致轻微人身伤害或财产损失的危险。

注意： 用于告知人们非常重要的发动机安装、操作或保养相关信息。



⚠ 警告

易爆炸的燃油可能引起火灾和严重灼伤。

在发动机处于高温或运转时，切勿往燃油箱内加油。

汽油很容易燃烧，且它的蒸气被点燃的时候易爆炸。存储的汽油只能装在符合要求的容器内，并位于通风良好、无人居住的建筑物内，远离火花或火焰。溢出的燃油在接触到热的零件或点火火花的时候容易被点燃。不能使用汽油作为清洗剂。



⚠ 警告

旋转零件可能引起严重人身伤害。

切记远离运转中的发动机。

手、足、头发和衣物必须远离正在转动的零件以防人身伤害。在外盖、保护罩或防护装置拆走的时候，不要运行发动机。



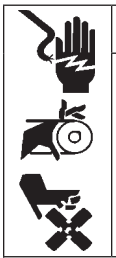
⚠ 警告

一氧化碳可能导致严重呕吐、昏厥甚至死亡。

避免吸入排放的尾气。

切勿在室内或密闭空间内运行发动机。

发动机排放的尾气含有有毒的一氧化碳。一氧化碳是无味、无色的气体，且吸入过多时会导致死亡。



⚠ 警告

意外起动可能造成严重人身伤害甚至死亡。

在维护前请断开火花塞导线并将其接地。

在发动机或设备上工作之前，请按以下说明停止发动机：1) 断开火花塞导线。2) 断开电池的负极 (-) 电池线。



⚠ 警告

高温零件可能引起严重灼伤。

切勿在运转期间或停机后立即触摸发动机。

在发动机防热罩或隔热板拆走后，切记不能运行发动机。



⚠ 警告

清洁剂可能造成严重人身伤害甚至死亡。

应在远离火源且通风良好的区域使用清洁剂。

化油器清洁剂和溶剂很容易燃烧。遵照清洁剂生产商的警告和说明以便正确、安全地使用。不能使用汽油作为清洗剂。



⚠ 告诫

触电可能导致严重人身伤害。

在发动机运转期间不得触摸电线。



⚠ 告诫

损坏的曲轴和飞轮可能导致人身伤害。

使用不正确的程序可能导致产生碎片。碎片可能从发送机中抛出。应始终遵守相关安全注意事项，并通过正确程序来安装飞轮。



⚠ 告诫

不按照设计使用或重新组装碎屑滤网可能会导致碎屑滤网故障和严重的人身伤害。



⚠ 警告

高压液体可能刺破皮肤，并造成严重人身伤害甚至死亡。

未经过专业培训或配戴安全设备，不得接触燃油系统。

液体穿刺伤害有剧毒，非常危险！如果发生伤害，应立即就医。

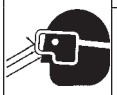


⚠ 警告

易爆炸的燃油可能引起火灾和严重灼伤。

燃油系统始终处于高压下。

用棉布完全缠绕燃油泵模块接头。按下释放按钮，并缓慢地将接头从燃油泵模块上拔出，以允许棉布吸收高压燃油管中的任何残留燃油。必须立即擦拭干净任何溢出的燃油。



⚠ 警告

弹簧反弹可能引起严重人身伤害。

在检修反冲起动器时应戴上护目镜或面罩。

反冲起动器带有处于张紧状态的强有力反弹弹簧。在检修反冲起动器时应始终戴上护目镜，并认真遵循反冲起动器部分说明来释放弹簧张力。

保养说明

	⚠ 警告	在发动机或设备上工作之前，请按以下说明停止发动机：1) 断开火花塞导线。2) 断开电池的负极 (-) 电池线。
	意外起动可能造成严重人身伤害甚至死亡。 在维护前请断开火花塞导线并将其接地。	

发动机排放控制设备/系统的正常保养、更换或维修工作，可以由任何发动机维修公司或个人来进行。但保修期维修必须由 Kohler 授权代理商执行。

保养安排

每 25 小时[1]

● 检修/更换粗滤器。	空气滤清器/进气
● 更换空气滤清器滤芯（如未配备粗滤器）。	空气滤清器/进气

每 100 小时[1]

● 更换空气滤清器滤芯（如配备粗滤器）。	空气滤清器/进气
● 更换润滑油和过滤器。	润滑系统
● 拆下冷却罩并清洁冷却区域。	空气滤清器/进气

每 100 小时

● 检查所有紧固件是否到位，所有零部件是否牢固固定。	重新组装

每 200 小时[1]

● 更换特有的电子燃油喷射 (EFI) 燃油过滤器

每 500 小时[2]

● 检查/调整气门间隙。	重新组装

每 500 小时

● 更换火花塞和调节间隙。	电子系统

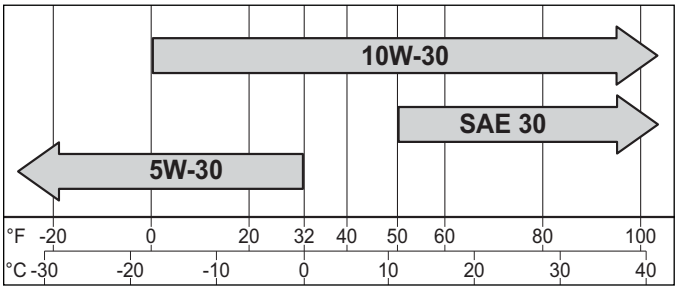
[1] 在灰尘、脏污严重的情况下，必须提高定期保养的频率。
[2] 请联系 Kohler 授权代理商来执行此维护。

维修/检修用零件

Kohler 原装修理用零件可以从 Kohler 授权代理商处购买。要查找当地的 Kohler 授权代理商，请访问 KohlerEngines.com 或拨打 1-800-544-2444（美国和加拿大）。

润滑油使用建议

我们推荐使用 Kohler 润滑油，以获得最佳性能。其他满足 API（美国石油组织）服务等级 SJ 或更高等级的高质量去污润滑油也可以使用。如下表所示，根据发动机使用时期的大气温度选择合适粘度的润滑油。



燃油使用建议

⚠ 警告

易爆炸的燃油可能引起火灾和严重灼伤。

在发动机处于高温或运转时，切勿往燃油箱内加油。

汽油很容易燃烧，且它的蒸气被点燃的时候易爆炸。存储的汽油只能装在符合要求的容器内，并位于通风良好、无人居住的建筑物内，远离火花或火焰。溢出的燃油在接触到热的零件或点火火花的时候容易被点燃。不能使用汽油作为清洗剂。

注意： E15、E20 和 E85 未获批准，不得使用；使用旧的、过期或污染机油导致的后果不在保修范围内。

燃油必须符合下列要求：

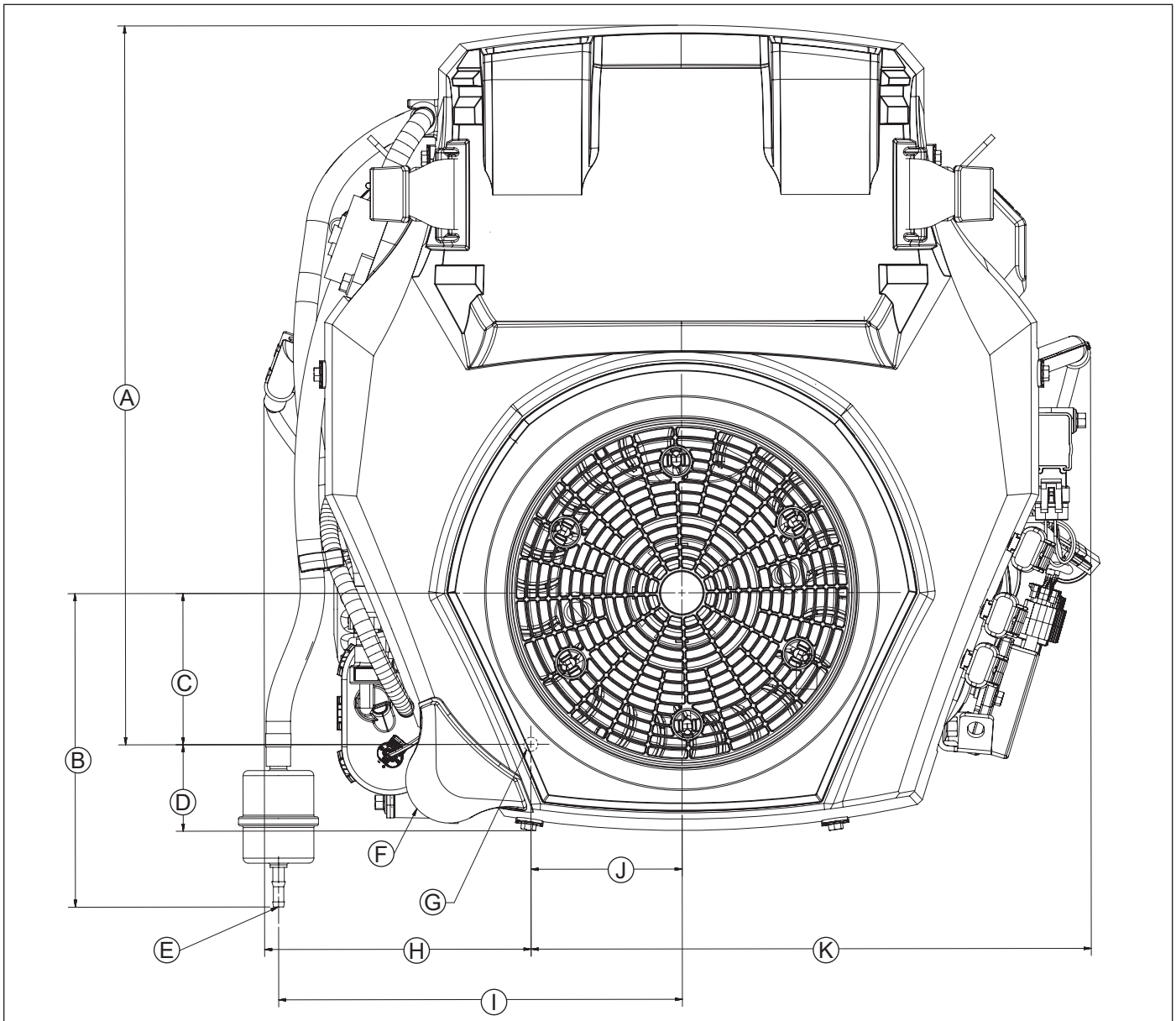
- 干净、新鲜的无铅汽油。
- 87 (R+M)/2 或以上泵辛烷值等级的汽油。
- 研究法辛烷值 (RON) 最低为 90 号辛烷的汽油。
- 由最高 10% 乙醇和 90% 无铅汽油混合的汽油也可使用。
- 甲基叔丁乙醚 (MTBE) 和无铅的汽油混合（按体积 MTBE 最高可达 15%）已获准使用。
- 不能往汽油里加润滑油。
- 不能过度往燃油箱里加油。
- 不能使用 30 天以上的汽油。

存储

如果超过两个月不使用发动机，请按照以下程序。

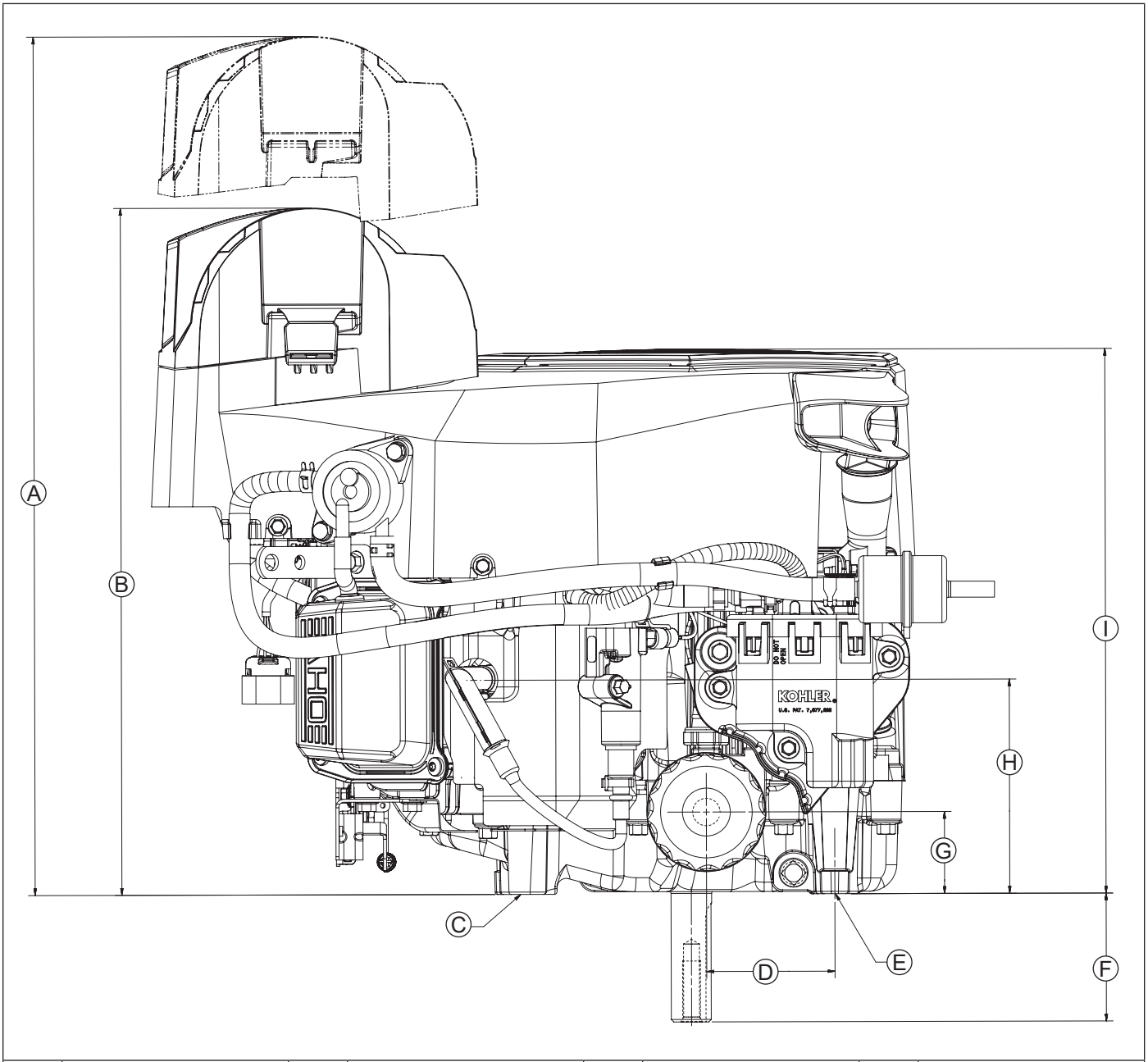
1. 在燃油箱内添加 Kohler PRO 系列燃油处理剂或替代产品。运行发动机 2-3 分钟，以使加入稳定剂的燃油进入燃油系统内（使用未经处理燃油造成的故障不在保修范围内）。
2. 在发动机停机后处于较热状态时更换润滑油。拆下火花塞并在气缸内倒入大约 1 盎司的发动机润滑油。更换火花塞并缓慢带动发动机，使润滑油均匀分布。
3. 断开负极 (–) 电池线。
4. 将发动机存放在清洁、干燥的地方。

发动机尺寸（采用大型空气滤清器） – 飞轮边



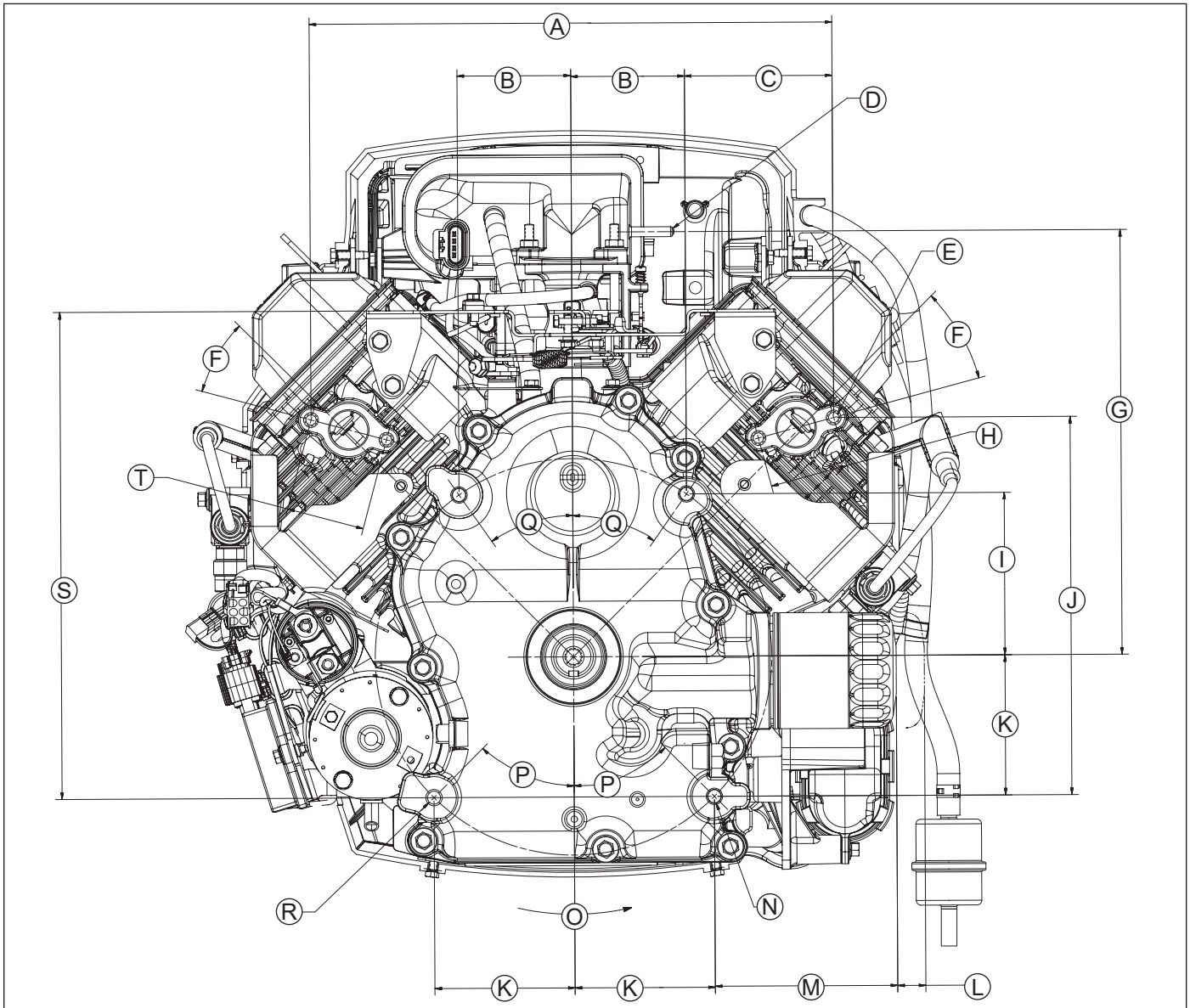
A	426.9 mm (16.81 in.)	**B**	186.2 mm (7.33 in.)	**C**	89.8 mm (3.54 in.)	**D**	51.3 mm (2.02 in.)
E	燃油管连接位置	**F**	润滑油加油管和机油尺（黄色）	**G**	安装孔 "A"	**H**	158.3 mm (6.23 in.)
I	239.8 mm (9.44 in.)	**J**	89.8 mm (3.54 in.)	**K**	332.7 mm (13.10 in.)		

发动机尺寸（采用大型空气滤清器） – 润滑油过滤器侧



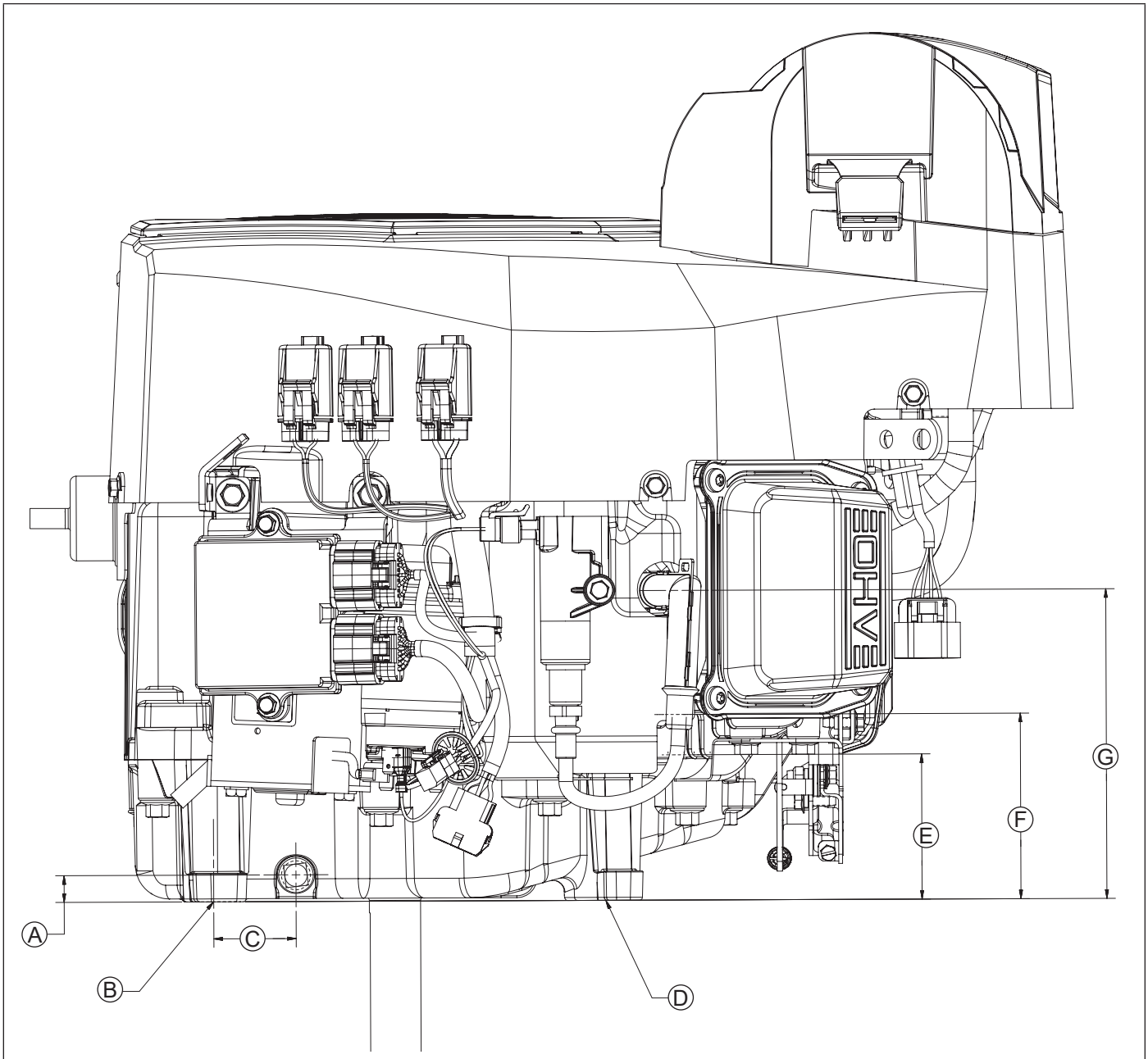
A	536.9 mm (21.14 in.) 空气滤清器拆卸	**B**	429.6 mm (16.92 in.) 空气滤清器顶部	**C**	发动机安装 配合	**D**	80.3 mm (3.16 in.) 润滑油过滤器
E	安装孔 "A"	**F**	80.0 mm (3.15 in.)	**G**	51.2 mm (2.02 in.) 润滑油过滤器	**H**	134.0 mm (5.28 in.) 火花塞 中心线
I	340.7 mm (13.41 in.)						

发动机尺寸（采用大型空气滤清器） – 发动机安装表面（**PTO** 端）



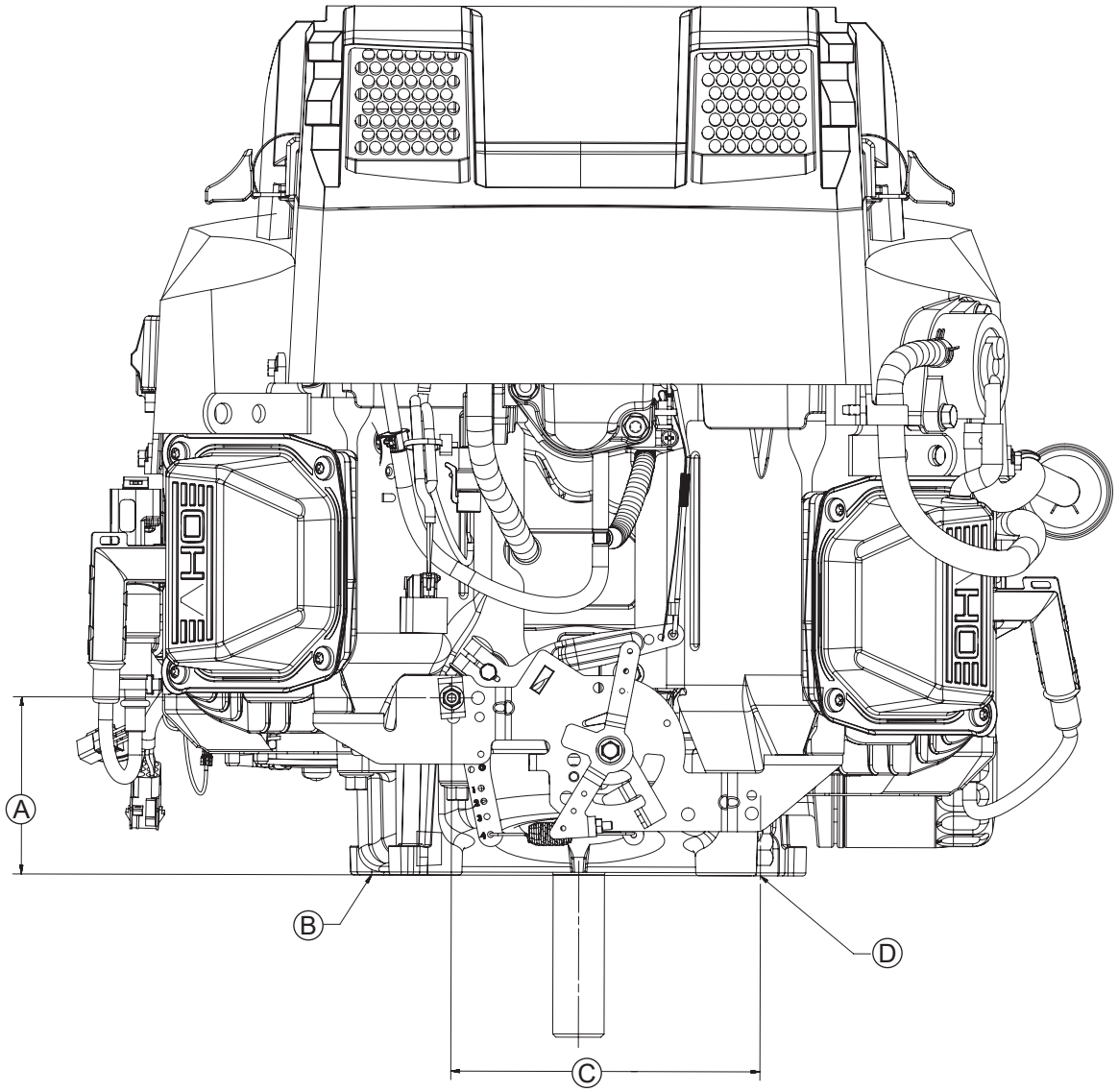
A	334.8 mm (13.18 in.)	**B**	72.8 mm (2.87 in.)	**C**	94.5 mm (3.72 in.)	**D**	Evap 连接点
E	4 X 5/16-18 UNC-2B in. 16.5 mm (0.649 in.) 深处无螺栓	**F**	30°	**G**	272.1 mm (10.71 in.)	**H**	50 mm (1.97 in.) 排气口 #2
I	104 mm (4.10 in.)	**J**	242.3 mm (9.54 in.)	**K**	89.8 mm (3.54 in.)	**L**	18 mm (0.71 in.) 润滑油过滤器移除
M	116.8 mm (4.60 in.)	**N**	安装孔 "A"	**O**	转动方向	**P**	45°
Q	35°	**R**	4 X 9.005 mm (0.355 in.) 37 mm (1.46 in.) 深度为 Ø 254 mm (10.0 in.) B.C.	**S**	312.0 mm (12.28 in.) 油门和阻风门安装表面	**T**	50 mm (1.97 in.) 排气口 #1

发动机尺寸（采用大型空气滤清器） – 启动器侧



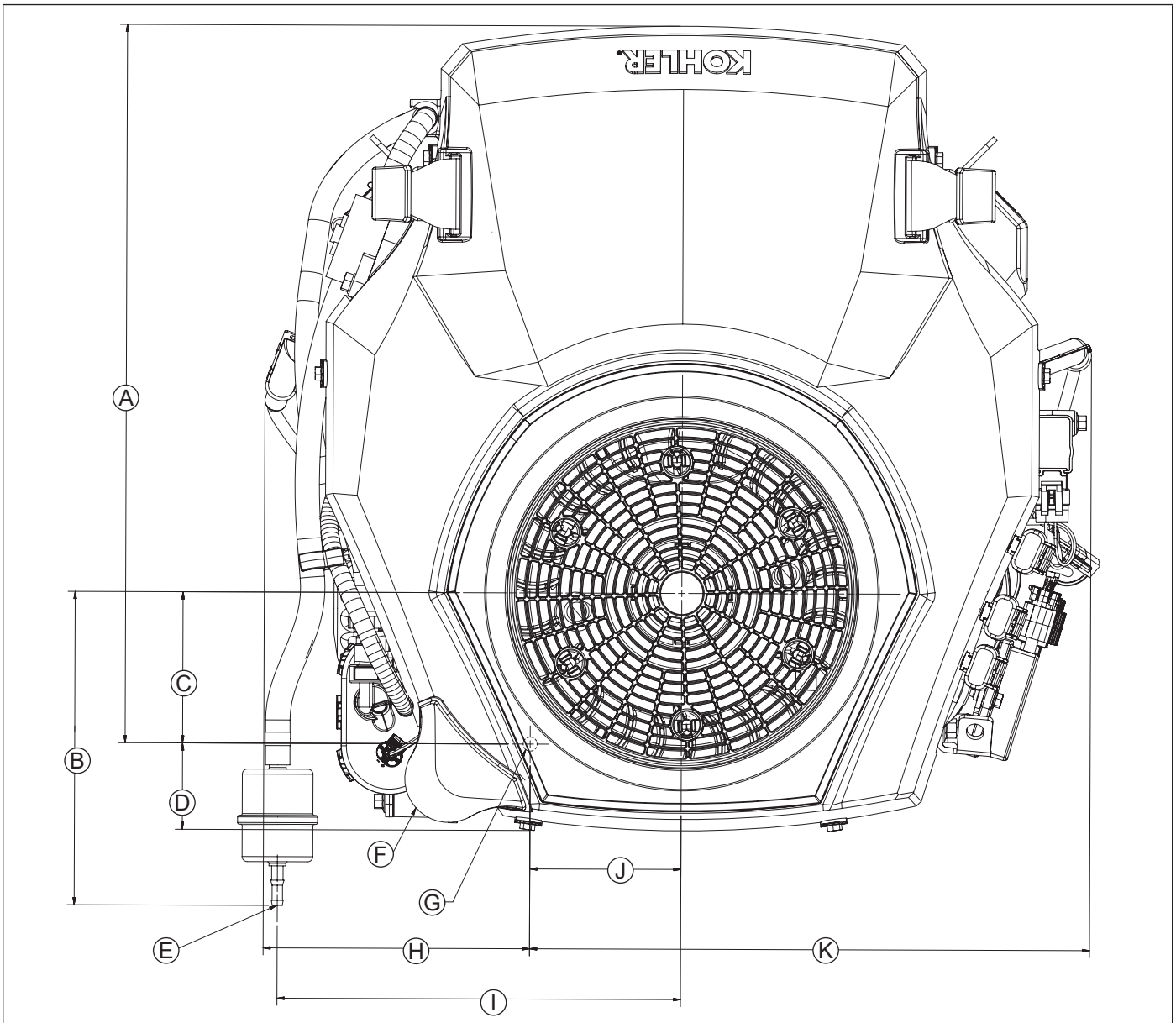
A	13.2 mm (0.52 in.)	**B**	安装孔 "A"	**C**	40.8 mm (1.61 in.)	**D**	发动机安装表面
E	72.0 mm (2.83 in.) 排气口 #2	**F**	92.0 mm (3.62 in.) 排气口 #1	**G**	153.5 mm (6.04 in.) 火花塞中心线		

发动机尺寸（采用大型空气滤清器） – 气门盖侧



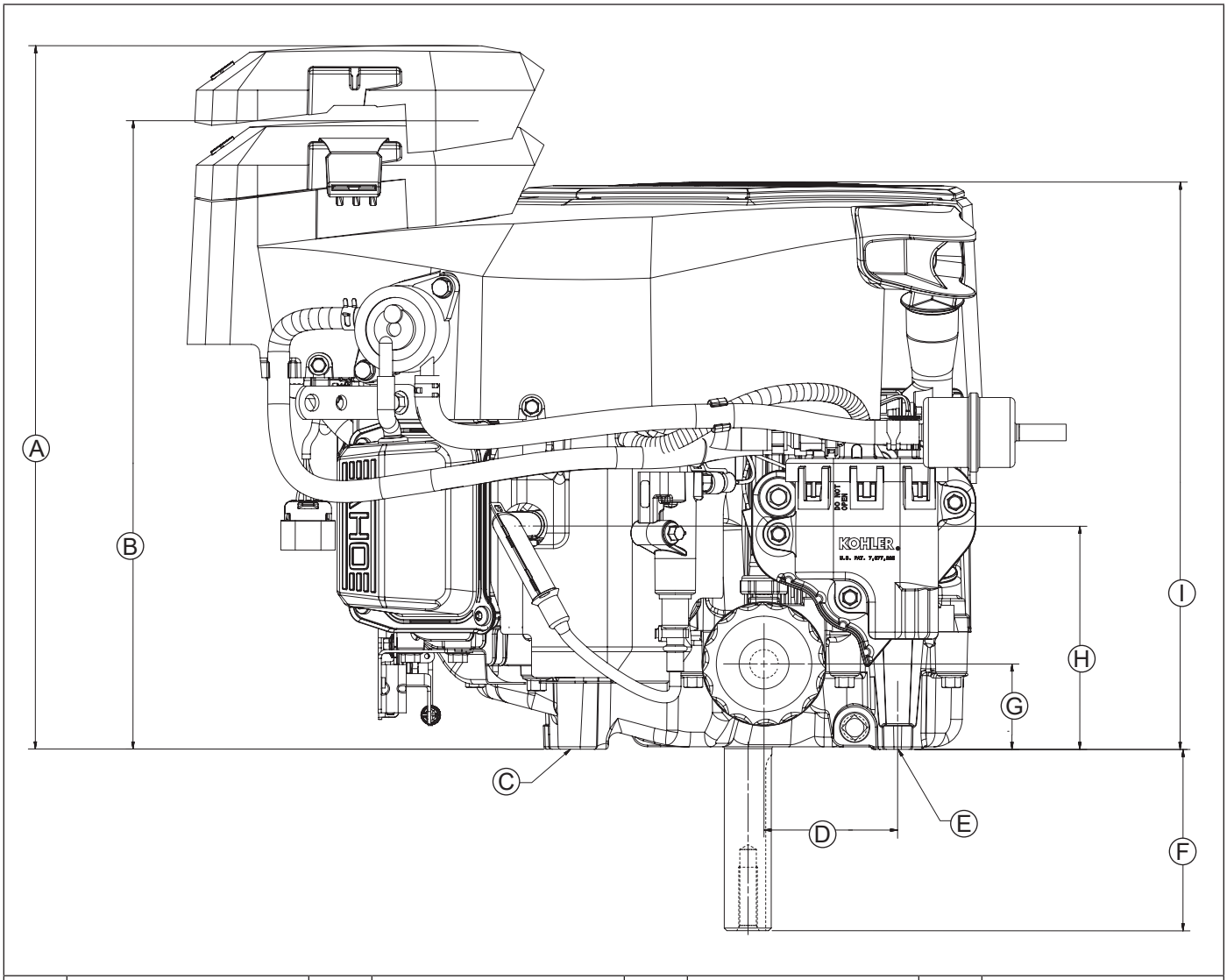
A	87.6 mm (3.45 in.)	**B**	发动机安装表面	**C**	152.9 mm (6.02 in.)	**D**	安装孔 "A"

发动机尺寸（采用小型空气滤清器） – 飞轮边



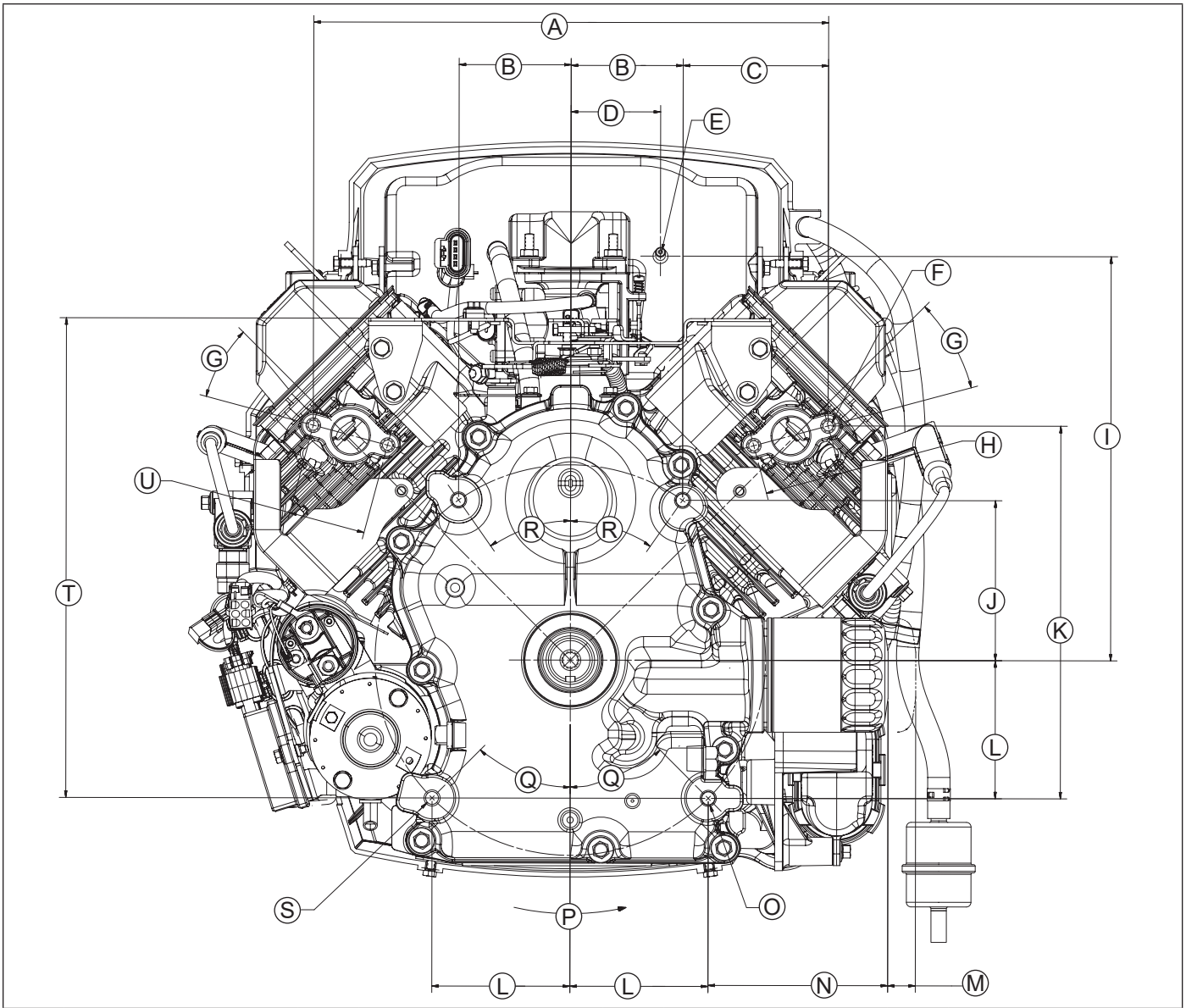
A	426.9 mm (16.81 in.)	**B**	186.2 mm (7.33 in.)	**C**	89.8 mm (3.54 in.)	**D**	51.3 mm (2.02 in.)
E	燃油管连接 位置	**F**	润滑油加油管和机油尺 （黄色）	**G**	安装孔 "A"	**H**	158.3 mm (6.23 in.)
I	239.8 mm (9.44 in.)	**J**	89.8 mm (3.54 in.)	**K**	332.7 mm (13.10 in.)		

发动机尺寸（采用小型空气滤清器） – 润滑油过滤器侧



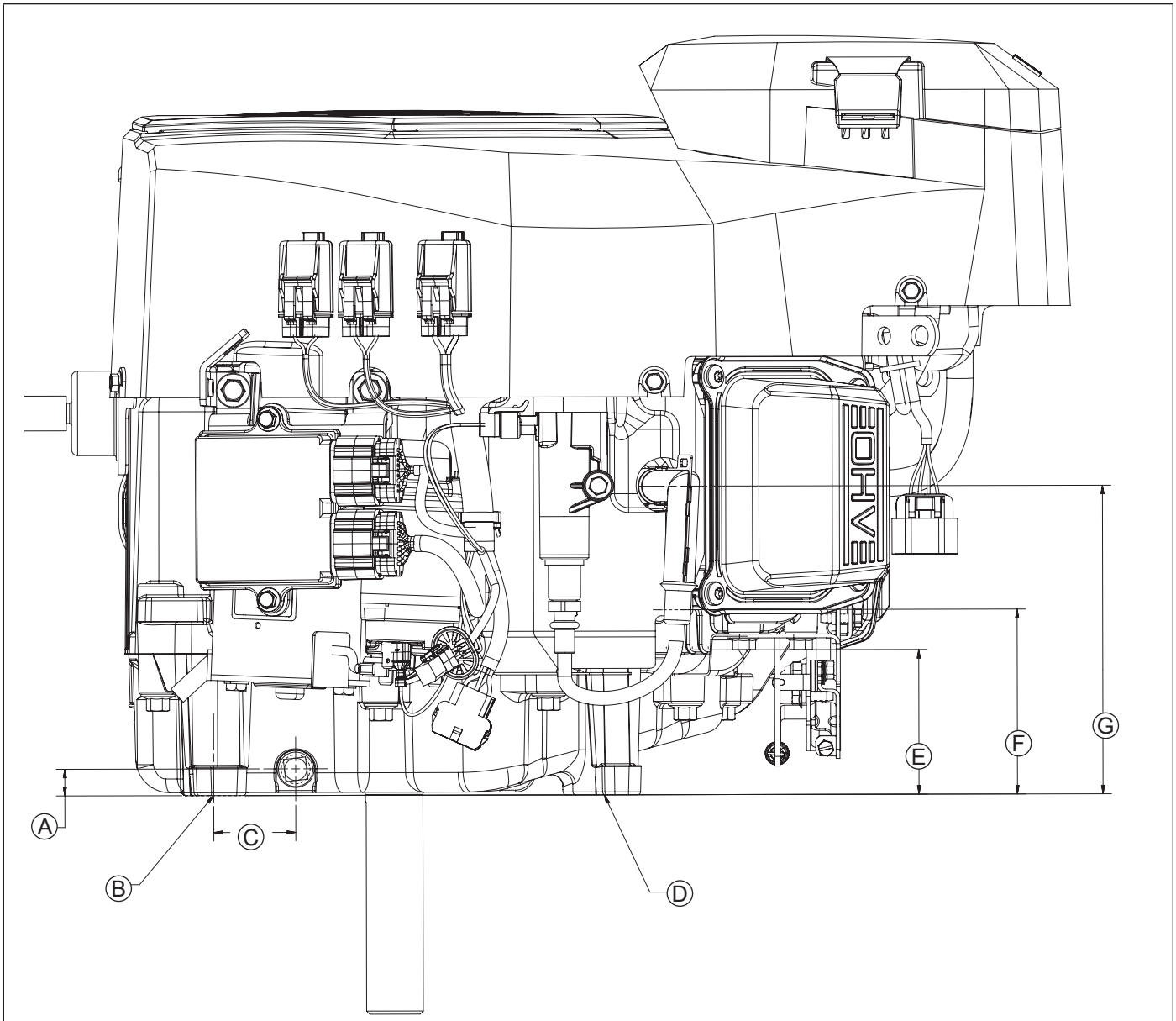
A	422.3 mm (16.63 in.) 空气滤清器拆卸	**B**	377.3 mm (14.85 in.) 空气滤清器顶部	**C**	发动机安装 配合	**D**	80.3 mm (3.16 in.) 润滑油过滤器
E	安装孔 "A"	**F**	108.9 mm (4.29 in.)	**G**	51.2 mm (2.02 in.) 润滑油过滤器	**H**	134.0 mm (5.28 in.) 火花塞中心线
I	340.7 mm (13.41 in.)						

发动机尺寸（采用小型空气滤清器） – 发动机安装表面（**PTO** 端）



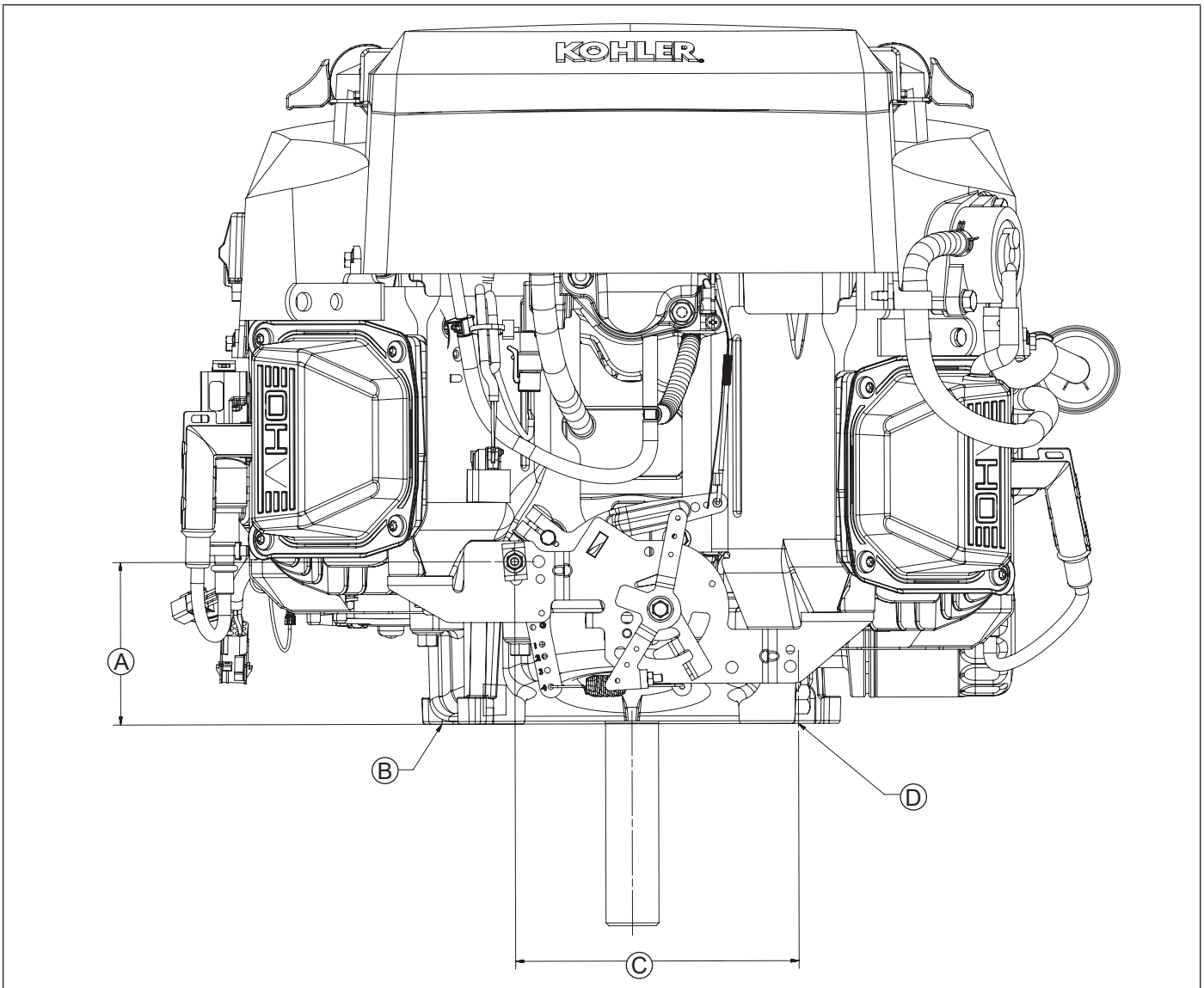
A	334.8 mm (13.18 in.)	**B**	72.8 mm (2.87 in.)	**C**	94.5 mm (3.72 in.)	**D**	58.2 mm (2.29 in.)
E	Evap 连接点	**F**	4 X 5/16-18 UNC-2B in. 16.5 mm (0.649 in.) 深处无螺栓	**G**	30°	**H**	50 mm (1.97 in.) 排气口 #2
I	262.8 mm (10.35 in.)	**J**	104 mm (4.10 in.)	**K**	242.3 mm (9.54 in.)	**L**	89.8 mm (3.54 in.)
M	18 mm (0.71 in.) 润滑油过滤器移除	**N**	116.8 mm (4.60 in.)	**O**	安装孔 "A"	**P**	转动方向
Q	45°	**R**	35°	**S**	4 X 9.005 mm (0.355 in.) 37 mm (1.46 in.) 深度为 Ø 254 mm (10.0 in.) B.C.	**T**	312.0 mm (12.28 in.) 油门和阻风门安装表面
U	50 mm (1.97 in.) 排气口 #1						

发动机尺寸（采用小型空气滤清器） – 启动器侧



A	13.2 mm (0.52 in.)	**B**	安装孔 "A"	**C**	40.8 mm (1.61 in.)	**D**	发动机安装表面
E	72.0 mm (2.83 in.) 排气口 #2	**F**	92.0 mm (3.62 in.) 排气口 #1	**G**	153.5 mm (6.04 in.) 火花塞中心线		

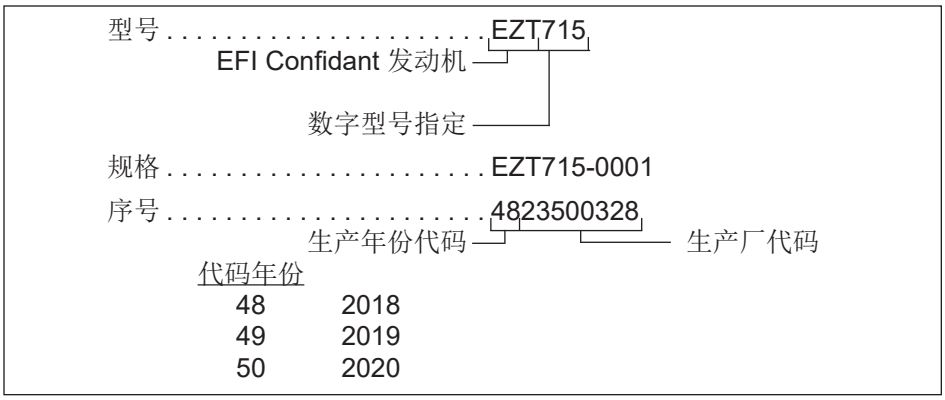
发动机尺寸（采用小型空气滤清器）– 气门盖侧



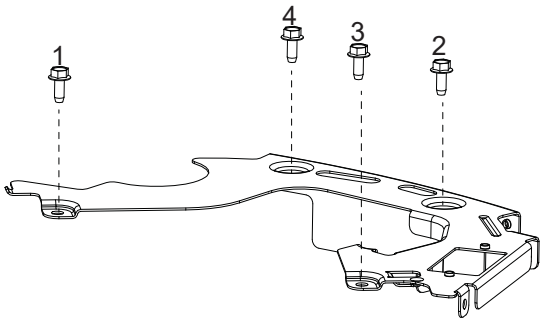
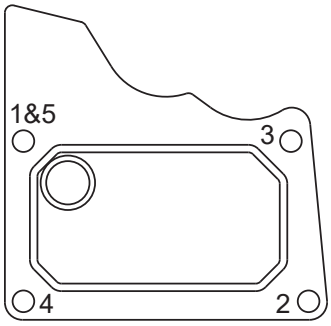
A	87.6 mm (3.45 in.)	**B**	发动机安装表面	**C**	152.9 mm (6.02 in.)	**D**	安装孔 "A"

发动机识别号码

为了确保高效的维修、订购正确零件和发动机更换，需要提供 Kohler 发动机的识别号码（型号、规格和序号）。



一般规格[3,4]	EZT715	EZT725	EZT740	EZT750
缸径	83 mm (3.27 in.)			
冲程	67 mm (2.64 in.)		69 mm (2.72 in.)	
排量	725 cc (44 cu. in.)		747 cc (46 cu. in.)	
润滑油容量（重新加注）	1.9 L (2.0 U.S. qt.)			
最大工作角度（润滑油满液位时）[5]	25°			

拧紧顺序（关于扭矩值，请参阅扭矩规格）	EZT715	EZT725	EZT740	EZT750
背板紧固件				
呼吸器盖板紧固件				

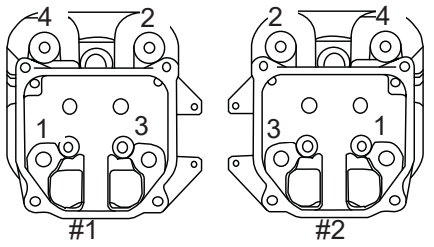
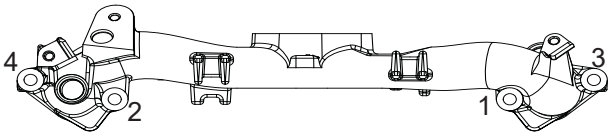
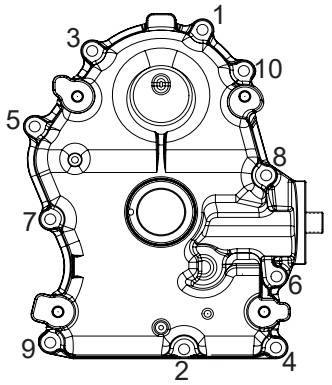
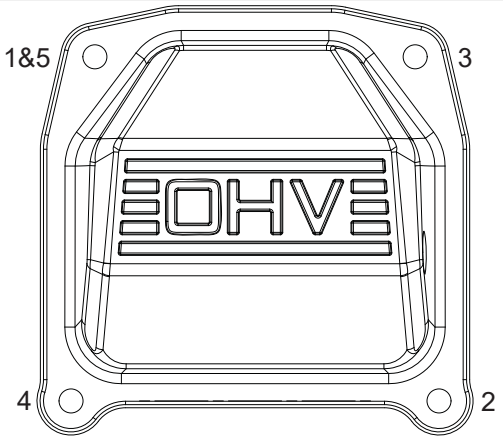
[3]值采用公制单位。括号中的值采用英制单位。

[4] Kohler 提及的任何和所有马力（hp）均为根据 SAE J1940 & J1995 hp 标准经认证的额定功率。有关经认证的额定功率详细信息请访问 KohlerEngines.com。

[5]超出最大工作角度可能引起润滑不足，从而导致发动机损坏。

拧紧顺序	EZT715	EZT725	EZT740	EZT750

（关于扭矩值，请参阅扭矩规格）

气缸盖螺栓紧固件	
进气歧管安装紧固件	
油底壳紧固件	
气门盖紧固件 冲压钢气门室盖和塑料气门室盖采用相同的拧紧顺序。	

扭矩规格[3,6]	EZT715	EZT725	EZT740	EZT750

背板（见第 15 页拧紧顺序）

紧固件	7.3 N·m (65 in. lb.)
机油尺管紧固件	3.4 N·m (30 in. lb.)

导流板和金属薄板（至铝制件）

M5 滚压螺丝紧固件	8.5 N·m (75 in. lb.)（新孔） 4.0 N·m (35 in. lb.)（旧孔）
M 6 滚压螺丝紧固件	10.7 N·m (95 in. lb.)（新孔） 7.3 N·m (65 in. lb.)（旧孔）

[3]值采用公制单位。括号中的值采用英制单位。

[6]在组装之前，应使用发动机润滑油润滑螺纹。

扭矩规格[3,6]	EZT715	EZT725	EZT740	EZT750

鼓风机外壳和钣金

M3 HI-LO 螺丝	2.3 N·m (20 in. lb.)
M4 HI-LO 螺丝	2.8 N·m (25 in. lb.)
M5 滚压螺丝紧固件	3.4 N·m (30 in. lb.)

斩波器滤网（金属）

风扇紧固件	10.0 N·m (88 in. lb.)
滤网紧固件	4.0 N·m (35 in. lb.)
金属防护罩紧固件	2.6 N·m (23 in. lb.)

连杆

连杆瓦盖紧固件（逐渐拧紧）	13.6 N·m (120 in. lb.)

曲轴箱

呼吸器组件	
呼吸器簧片盖板螺栓	6.2 N·m (55 in. lb.)（新孔） 4.0 N·m (35 in. lb.)（旧孔）
呼吸器簧片盖板六角螺帽	1.3 N·m (12 in. lb.)
呼吸器盖板紧固件 （见第 15 页拧紧顺序）	6.2 N·m (55 in. lb.)（新孔） 4.0 N·m (35 in. lb.)（旧孔）
发动机温度传感器	11.9 N·m (105 in. lb.)。
润滑油放油塞	13.6 N·m (10 ft. lb.)

气缸盖 （见第 16 页拧紧顺序）

缸盖螺栓紧固件（两步拧紧）	预紧扭矩 22.6 N·m (200 in. lb.) 拧紧扭矩 41.8 N·m (370 in. lb.)
摇臂螺栓	11.3 N·m (100 in. lb.)
摇臂调节器固定螺丝	7.9 N·m (70 in. lb.)

飞轮

固定螺丝	74.5 N·m (55 ft. lb.)

燃油泵

模块导流板紧固件	11.9 N·m (105 in. lb.)（新孔） 7.8 N·m (69 in. lb.)（旧孔）
模块紧固件	9.2 N·m (81 in. lb.)
脉冲泵至鼓风机外壳	2.8 N·m (25 in. lb.)

调速器

杆螺帽	6.8 N·m (60 in. lb.)

点火系统

火花塞	27 N·m (20 ft. lb.)
线圈紧固件	10.2 N·m (90 in. lb.)
电子控制单元 (ECU)紧固件	6.2 N·m (55 in. lb.)（新孔） 4.0 N·m (35 in. lb.)（旧孔）
整流调压器紧固件	3.4 N·m (30 in. lb.)
支架螺丝的曲轴位置传感器	11.3 N·m (100 in. lb.)
曲轴箱螺丝的曲轴位置传感器支架	8.3 N·m (73 in. lb.)

[3]值采用公制单位。括号中的值采用英制单位。

[6]在组装之前，应使用发动机润滑油润滑螺纹。

规格

扭矩规格[3,6]	EZT715	EZT725	EZT740	EZT750
进气歧管 （见第 16 页拧紧顺序）				
安装紧固件	10.5 N·m (93 in. lb.)			
温度/歧管绝对压力 (TMAP) 传感器紧固件	7.3 N·m (65 in. lb.)			
空气滤清器至油门体螺母	6.8 N·m (60 in. lb.)			
空气滤清器底座边螺丝	7.3 N·m (65 in. lb.)			
空气滤清器底座支架/升降链	10.7 N·m (95 in. lb.)（新孔） 7.3 N·m (65 in. lb.)（旧孔）			
燃油喷射器盖紧固件	7.3 N·m (65 in. lb.)			
地线紧固件	7.3 N·m (65 in. lb.)			
消声器				
消声器支架紧固件	9.9 N·m (88 in. lb.)			
锁紧螺母	27.8 N·m (246 in. lb.)			
六角螺母	24.4 N·m (216 in. lb.)			
氧气传感器	18 N·m (159 in. lb.)			
油底壳 （见第 16 页拧紧顺序）				
紧固件	25.7 N·m (227 in. lb.)			
润滑油泵				
螺丝 （无拧紧顺序）	9.9 N·m (88 in. lb.)			
Oil Sentry™				
压力开关	4.5 N·m (40 in. lb.)			
反冲起动器				
安装螺丝	7.3 N·m (65 in. lb.)			
中心螺丝	5.0-6.0 N·m (44-54 in. lb.)			
速度控制支架				
紧固件	10.7 N·m (95 in. lb.)（新孔） 7.3 N·m (65 in. lb.)（旧孔）			
起动器组件				
安装螺丝	23.8 N·m (211 in. lb.)			
定子				
安装螺丝	8.8 N·m (78 in. lb.)			
气门盖 （见第 16 页拧紧顺序）				
冲压钢盖紧固件	13.6 N·m (120 in. lb.)			
塑料盖紧固件 六角法兰 盘头	 9.0 N·m (80 in. lb.) 6.2 N·m (55 in. lb.)			

间隙规格[3]	EZT715	EZT725	EZT740	EZT750
凸轮轴				
端隙	0.06/0.40 mm (0.0024/0.0157 in.)			
运行间隙	0.040/0.077 mm (0.0016/0.0030 in.)			
孔内径 全新 最大磨损极限	 20.000/20.025 mm (0.7874/0.7884 in.) 20.038 mm (0.7889 in.)			

[3]值采用公制单位。括号中的值采用英制单位。

[6]在组装之前，应使用发动机润滑油润滑螺纹。

间隙规格[3]	EZT715 EZT725 EZT740 EZT750
轴瓦面外径 全新 最大磨损极限	 19.948/19.960 mm (0.7854/0.7858 in.) 19.945 mm (0.7852 in.)

连杆

连杆至曲柄销运行间隙 全新 最大磨损极限	 0.037/0.083 mm (0.0015/0.0033 in.) 0.098 mm (0.0039 in.)
连杆至曲柄销侧间隙	0.261/0.67 mm (0.0102/0.0264 in.)
连杆至活塞销运行间隙	0.013/0.032 mm (0.0005/0.0013 in.)
活塞销端部内径 全新 最大磨损极限	 17.013/17.027 mm (0.6698/0.6704 in.) 17.040 mm (0.6709 in.)

曲轴箱

调速器横轴孔内径 全新 最大磨损极限	 8.025/8.075 mm (0.3159/0.3179 in.) 8.088 mm (0.3184 in.)

曲轴

端隙（自由）	0.075/0.595 mm (0.0030/0.023 in.)
孔（曲轴箱内） 全新 最大磨损极限	 40.974/40.987 mm (1.6131/1.6137 in.) 41.000 mm (1.6142 in.)
孔（油底壳内） 全新	 40.974/41.000 mm (1.6131/1.6142 in.)
曲轴孔（油底壳内）至曲轴运行间隙 全新	 0.039/0.087 mm (0.0015/0.0034 in.)
飞轮端主轴颈 外径– 全新 外径– 最大磨损极限 最大锥度 最大失圆度	 40.913/40.935 mm (1.6107/1.6116 in.) 40.840 mm (1.608 in.) 0.022 mm (0.0009 in.) 0.025 mm (0.0010 in.)
油底壳端主轴颈 外径– 全新 外径– 最大磨损极限 最大锥度 最大失圆度	 40.913/40.935 mm (1.6107/1.6116 in.) 40.840 mm (1.608 in.) 0.022 mm (0.0009 in.) 0.025 mm (0.0010 in.)
连杆轴颈 外径– 全新 外径– 最大磨损极限 最大锥度 最大失圆度	 35.950/35.974 mm (1.4154/1.4163 in.) 35.950 mm (1.4154 in.) 0.018 mm (0.0007 in.) 0.025 mm (0.0010 in.)
总指示读数 (TIR) PTO 端，曲柄在发动机内 整个曲柄，在 V 型架中	 0.279 mm (0.0110 in.) 0.200 mm (0.0079 in.)

气缸孔

孔内径 全新 最大磨损极限 最大失圆度 最大锥度	 83.006/83.031 mm (3.2679 in./3.2689 in.) 83.069 mm (3.2704 in.) 0.120 mm (0.0047 in.) 0.050 mm (0.0020 in.)

气缸盖

最大不平度	0.076 mm (0.003 in.)

[3]值采用公制单位。括号中的值采用英制单位。

规格

间隙规格[3]	EZT715	EZT725	EZT740	EZT750

调速器

横轴端隙	0.025/3.15 mm (0.0010/0.124 in.)
调速器横轴至曲轴箱运行间隙	0.025/0.126 mm (0.0009/0.0049 in.)
横轴外径 全新 最大磨损极限	 7.949/8.000 mm (0.3129/0.3149 in.) 7.936 mm (0.3124 in.)
调速器齿轮轴至调速器运行间隙	0.050/0.210 mm (0.0020/0.0083 in.)
齿轮轴外径 全新 最大磨损极限	 5.990/6.000 mm (0.2358/0.2362 in.) 5.977 mm (0.2353 in.)

点火系统

火花塞间隙	0.76 mm (0.030 in.)

活塞、活塞圈和活塞销

活塞至活塞销运行间隙	0.006/0.017 mm (0.0002/0.0007 in.)
销孔内径 全新 最大磨损极限	 17.006/17.012 mm (0.6695/0.6698 in.) 17.025 mm (0.6703 in.)
销外径 全新 最大磨损极限	 16.995/17.000 mm (0.6691/0.6693 in.) 16.994 mm (0.6691 in.)
上压缩环至环槽侧间隙	0.030/0.070 mm (0.0010/0.0026 in.)
中压缩环至环槽侧间隙	0.030/0.070 mm (0.0010/0.0026 in.)
控油环至环槽侧间隙	0.060/0.190 mm (0.0022/0.0073 in.)
顶部压缩环端面间隙 新孔 旧孔（最大） 中间压缩环端面间隙 新孔 旧孔（最大）	 0.189/0.277 mm (0.0074/0.0109 in.) 0.531 mm (0.0209 in.) 1.519/1.797 mm (0.0598/0.0708 in.) 2.051 mm (0.0808 in.)
推力面外径[7] 全新 最大磨损极限	 82.978 mm (3.2668 in.) 82.833 mm (3.2611 in.)
活塞推力面至气缸孔[7] 运行间隙 全新	 0.019/0.062 mm (0.0007/0.0024 in.)

气门和气门挺杆

间隙	0.127/0.178 mm (0.0050/0.0070 in.)
气门挺杆至曲轴箱运行间隙	0.013/0.073 mm (0.0005/0.0029 in.)
进气门杆至气门导管运行间隙	0.040/0.0780 mm (0.0016/0.0031 in.)
排气门杆至气门导管运行间隙	0.052/0.090 mm (0.0020/0.0035 in.)
进气门导管内径 全新 最大磨损极限	 7.040/7.060 mm (0.2772/0.2780 in.) 7.140 mm (0.2811 in.)
排气门导管内径 全新 最大磨损极限	 7.040/7.060 mm (0.2772/0.2780 in.) 7.160 mm (0.2819 in.)
气门导管铰刀尺寸 标准 0.25 mm O.S.	 7.050 mm (0.2776 in.) 7.300 mm (0.2874 in.)
进气门最小升程	8.500 mm (0.3346 in.)
排气门最小升程	8.500 mm (0.3346 in.)
气门面标称角度	45°

[3]值采用公制单位。括号中的值采用英制单位。

[7]在活塞裙底部上方 6 mm (0.2362 in.) 处并与活塞销成垂直角度时测量。

一般扭矩值

适合标准应用的英制紧固件扭矩建议				
	螺栓、螺丝、螺帽和紧固件（安装至铸铁或钢制件）			2 或 5 级紧固件（至铝制件）
尺寸	2 级	5 级	8 级	
紧固扭矩：**N·m (in. lb.) ± 20%**				
8-32	2.3 (20)	2.8 (25)	—	2.3 (20)
10-24	3.6 (32)	4.5 (40)	—	3.6 (32)
10-32	3.6 (32)	4.5 (40)	—	—
1/4-20	7.9 (70)	13.0 (115)	18.7 (165)	7.9 (70)
1/4-28	9.6 (85)	15.8 (140)	22.6 (200)	—
5/16-18	17.0 (150)	28.3 (250)	39.6 (350)	17.0 (150)
5/16-24	18.7 (165)	30.5 (270)	—	—
3/8-16	29.4 (260)	—	—	—
3/8-24	33.9 (300)	—	—	—

紧固扭矩：**N·m (ft. lb.) ± 20%**				
5/16-24	—	—	40.7 (30)	—
3/8-16	—	47.5 (35)	67.8 (50)	—
3/8-24	—	54.2 (40)	81.4 (60)	—
7/16-14	47.5 (35)	74.6 (55)	108.5 (80)	—
7/16-20	61.0 (45)	101.7 (75)	142.5 (105)	—
1/2-13	67.8 (50)	108.5 (80)	155.9 (115)	—
1/2-20	94.9 (70)	142.4 (105)	223.7 (165)	—
9/16-12	101.7 (75)	169.5 (125)	237.3 (175)	—
9/16-18	135.6 (100)	223.7 (165)	311.9 (230)	—
5/8-11	149.5 (110)	244.1 (180)	352.6 (260)	—
5/8-18	189.8 (140)	311.9 (230)	447.5 (330)	—
3/4-10	199.3 (147)	332.2 (245)	474.6 (350)	—
3/4-16	271.2 (200)	440.7 (325)	637.3 (470)	—

适合标准应用的公制紧固件扭矩建议						
	特性级别					非关键紧固件安装至铝制件
尺寸	4.8	5.8	8.8	10.9	12.9	
紧固扭矩：**N·m (in. lb.) ± 10%**						
M4	1.2 (11)	1.7 (15)	2.9 (26)	4.1 (36)	5.0 (44)	2.0 (18)
M5	2.5 (22)	3.2 (28)	5.8 (51)	8.1 (72)	9.7 (86)	4.0 (35)
M6	4.3 (38)	5.7 (50)	9.9 (88)	14.0 (124)	16.5 (146)	6.8 (60)
M8	10.5 (93)	13.6 (120)	24.4 (216)	33.9 (300)	40.7 (360)	17.0 (150)

紧固扭矩：**N·m (ft. lb.) ± 10%**						
M10	21.7 (16)	27.1 (20)	47.5 (35)	66.4 (49)	81.4 (60)	33.9 (25)
M12	36.6 (27)	47.5 (35)	82.7 (61)	116.6 (86)	139.7 (103)	61.0 (45)
M14	58.3 (43)	76.4 (56)	131.5 (97)	184.4 (136)	219.7 (162)	94.9 (70)

扭矩转换	
N·m = in. lb. x 0.113	in. lb. = N·m x 8.85
N·m = ft. lb. x 1.356	ft. lb. = N·m x 0.737

工具和辅助用品

通过使用高质量的工具，有助于执行特定的拆解、维修和重新组装任务。 这些工具将帮助您方便、快速、安全和正确地保养发动机！此外，通过减少发动机停机时间，还有利于提升服务能力和客户满意度。

这里列出了一些工具及其来源。

独立工具供应商

Kohler 工具
请联系您当地的 Kohler 供应商。

SE Tools
415 Howard St.
Lapeer, MI 48446
电话：810-664-2981
免费电话：800-664-2981
传真：810-664-8181

Design Technology Inc.
768 Burr Oak Drive
Westmont, IL 60559
电话：630-920-1300
传真：630-920-0011

工具

描述	来源/零件号
酒精含量测试器 用于测量新配方/加氧燃油中的酒精含量(%)。	Kohler 25 455 11-S
凸轮轴端隙板 用于检查凸轮轴端隙。	SE Tools KLR-82405
凸轮轴密封保护器 (Aegis) 用于在凸轮轴安装期间保护密封。	SE Tools KLR-82417
气缸泄漏测试器 用于检查燃烧滞留，以及气缸、活塞、活塞环或气门是否磨损。 可用零部件： 转接头 12 mm x 14 mm（用于在 XT-6 发动机上执行泄漏测试）	Kohler 25 761 05-S Design Technology Inc. DTI-731-03
代理商工具套件（国内） Kohler 必需工具的完整套件。 25 761 39-S 零部件 点火系统测试器 气缸泄漏测试器 润滑油压力测试套件 整流调压器测试器（120 V AC/60Hz）	Kohler 25 761 39-S Kohler 25 455 01-S Kohler 25 761 05-S Kohler 25 761 06-S Kohler 25 761 20-S
代理商工具套件（国际） Kohler 必需工具的完整套件。 25 761 42-S 零部件 点火系统测试器 气缸泄漏测试器 润滑油压力测试套件 整流调压器测试器（240 V AC/50Hz）	Kohler 25 761 42-S Kohler 25 455 01-S Kohler 25 761 05-S Kohler 25 761 06-S Kohler 25 761 41-S
真空/压力数字测试器 用于检查曲轴箱真空。 可用零部件： 橡胶转接插头	Design Technology Inc. DTI-721-01 Design Technology Inc. DTI-721-10
电子燃油喷射 (EFI) 诊断软件 用于笔记本或台式电脑。	Kohler 25 761 23-S
EFI 检修套件 用于对 EFI 发动机执行设置和故障排除。 24 761 01-S 零部件 燃油压力测试器 Noid 灯 90° 转接头 代码插头，红色导线 代码插头，蓝色导线 Schrader 阀转接头软管 导线探头套组（2 根带固定夹的普通导线；1 根带保险丝的导线） 软管拆卸工具、双尺寸/端（也作为单独的 Kohler 工具出售）	Kohler 24 761 01-S Design Technology Inc. DTI-019 DTI-021 DTI-023 DTI-027 DTI-029 DTI-037 DTI-031 DTI-033
飞轮拉拔器 用于从发动机上正确拆下飞轮。	SE Tools KLR-82408

工具

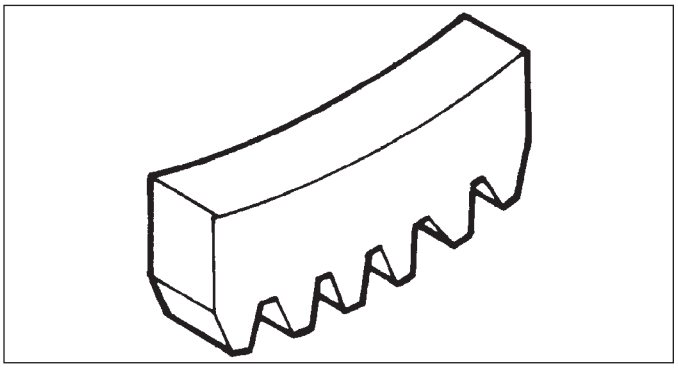
描述	来源/零件号
软管拆卸工具、双尺寸/端（也在 EFI 检修套件中提供） 用于从发动机部件上正确拆下燃油软管。	Kohler 25 455 20-S
液压阀挺杆工具 用于拆卸和安装液压挺杆。	Kohler 25 761 38-S
点火系统测试器 用于测试所有系统的输出，包括电容放电式 (CD) 电子点火系统。	Kohler 25 455 01-S
感应转速计（数字式） 用于检查发动机的转速 (RPM)。	Design Technology Inc. DTI-110
斜口扳手（K 和 M 系列） 用于拆卸和重新安装气缸筒固定螺帽。	Kohler 52 455 04-S
润滑油压力测试套件 用于测试/确认压力润滑发动机上的润滑油压力。	Kohler 25 761 06-S
整流调压器测试器（120 V） **整流调压器测试器（240 V）** 用于测试整流调压器。 25 761 20-S 和 25 761 41-S 零部件 CS-PRO 整流器测试线束 带有二极管的专用整流调压器测试线束	Kohler 25 761 20-S Kohler 25 761 41-S Design Technology Inc. DTI-031R DTI-033R
点火提前模块 (SAM) 测试器 用于在配备 SMART-SPARK™ 的发动机上测试 SAM（ASAM 和 DSAM）。	Kohler 25 761 40-S
起动器检修套件（所有起动器） 用于拆卸和重新安装传动系统固定环和碳刷。 可用零部件： 起动器碳刷固定工具（电磁啮合式）	SE Tools KLR-82411 SE Tools KLR-82416
Triad/OHC 正时工具组 用于在安装正时皮带时将凸轮齿轮和曲轴固定在正时位置。	Kohler 28 761 01-S
气门导管铰刀（K 和 M 系列） 用于在安装后正确调整气门导管尺寸。	Design Technology Inc. DTI-K828
气门导管过尺寸铰刀（Command 系列） 用于铰削磨损的气门导管以接受过尺寸气门替换件。 可在低速钻床中使用， 或采用下述手柄来进行手动铰削。	Kohler 25 455 12-S
铰刀手柄 用于通过 Kohler 25 455 12-S 铰刀来进行手动铰削。	Design Technology Inc. DTI-K830

辅助用品

描述	来源/零件号
凸轮轴润滑油 (Valspar ZZ613)	Kohler 25 357 14-S
高电压绝缘润滑脂 (GE/Novaguard G661)	Kohler 25 357 11-S
高电压绝缘润滑脂	Loctite® 51360
Kohler 电起动器传动系统润滑油（惯性传动式）	Kohler 52 357 01-S
Kohler 电起动器传动系统润滑油（电磁啮合式）	Kohler 52 357 02-S
RTV 硅胶密封剂 Loctite® 5900®，高粘度，4 oz 喷雾器。 仅可使用肟基耐油 RTV 密封剂，如所列型号。为了获得最佳密封效果，建议使用 Permatex® the Right Stuff® 1 Minute Gasket、Loctite® Nos. 5900® 或 5910®	Kohler 25 597 07-S Loctite® 5910® Loctite® Ultra Black 598™ Loctite® Ultra Blue 587™ Loctite® Ultra Copper 5920™ Permatex® the Right Stuff® 1 Minute Gasket™
花键传动系统润滑油	Kohler 25 357 12-S

工具和辅助用品

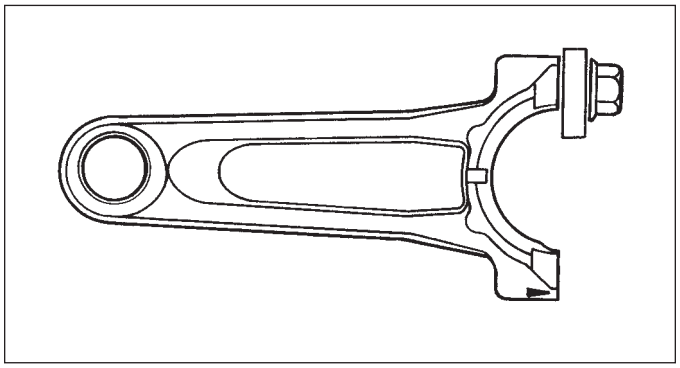
飞轮固定工具



飞轮固定工具可以使用旧的废弃飞轮齿圈来制作，用以取代带式扳手。

1. 使用切割砂轮，从齿圈上切下图示的六齿牙片段。
2. 研磨任何毛口或尖锐边缘。
3. 将该齿轮段倒置，放在曲轴箱上的点火凸台之间，使工具齿牙与飞轮齿圈齿牙啮合。 在使用拉拔器松开、固紧或拆下飞轮时，凸台会将工具和飞轮锁定到位。

摇臂/曲轴工具



您可以使用旧的废弃连杆来制作活动扳手，以提升摇臂或转动曲轴。

1. 找一个从 10 HP 或更大功率发动机上拆下的废弃连杆。 拆下并丢弃连杆瓦盖。
2. 拆下 Posi-Lock 连杆的螺栓，或研磨 Command 连杆的定位台阶，使连接表面变得平整。
3. 找一个长 1 in. 且螺纹与连杆螺纹匹配的螺栓。
4. 用一个内径适当、外径约 1 in. **的平垫圈套在螺栓上**。 将螺栓和垫圈安装在连杆的连接表面上。

故障排除指导

当发动机出现故障时，请首先尝试检查那些相对简单的原因。比如，燃油箱内没有燃油可能导致无法起动发动机。下面列出了 EFI 发动机故障的一些常见原因，它们随不同发动机规格而有所不同。请使用它们来寻找故障起因。

发动机能带动，但不能起动

- 电池极性接反。
- 保险丝熔断。
- 燃油管或燃油过滤器堵塞。
- 燃油箱内没有燃油。
- 点火线圈故障。
- 火花塞故障。
- 燃油泵故障 - 真空软管堵塞或泄漏。
- 燃油切断阀处于关闭。
- 电子控制单元 (ECU) 电压不足。
- 联锁开关接合或存在故障。
- 钥匙开关或熄火开关处于 OFF（关闭）位置。
- 润滑油低液位。
- 燃油质量低劣（混有污物或水、过期、混合物）。
- 火花塞导线处于断开。

发动机能起动，但不能保持运转

- 气缸垫故障。
- 油门控制故障或调整不当。
- 燃油泵故障 - 真空软管堵塞或泄漏。
- 进气系统泄漏。
- 导线或连接松动，间歇地使点火/熄火电路接地。
- 燃油质量低劣（混有污物或水、过期、混合物）。
- 油箱加油盖口堵塞。

发动机起动困难

- 燃油管或燃油过滤器堵塞。
- 发动机过热。
- ACR 机理故障（手拉反冲式起动）。
- 火花塞故障。
- 飞轮键被剪断.
- 燃油泵故障 - 真空软管堵塞或泄漏。
- 联锁开关接合或存在故障。
- 导线或连接松动，间歇地使点火/熄火电路接地。
- 压缩力过低。
- 燃油质量低劣（混有污物或水、过期、混合物）。
- 火花太弱。

发动机无法带动

- 电池电量耗尽。
- 电起动器或电磁阀故障。
- 钥匙开关或点火开关故障。
- 联锁开关接合或存在故障。
- 导线或连接松动，间歇地使点火/熄火电路接地。
- 传动爪与传动轴套未接合（手拉反冲式起动）。
- 发动机内部部件卡住。

发动机能运转，但时常熄火

- 燃油系统问题（燃油喷射器）。
- 发动机过热。
- 火花塞故障。
- 点火模块故障
- 曲轴位置传感器气隙不正确。
- 联锁开关接合或存在故障。
- 导线或连接松动，间歇地使点火/熄火电路接地。
- 燃油质量低劣（混有污物或水、过期、混合物）。
- 火花塞导线处于断开。
- 火花塞导线护套松动。
- 火花塞导线松动。

发动机无法怠速运转

- 发动机过热。
- 火花塞故障。
- 怠速调节螺丝设置不当。.
- 燃油供应不足。
- 压缩力过低。
- 燃油质量低劣（混有污物或水、过期、混合物）。
- 油箱加油盖口堵塞。

发动机过热

- 冷却风扇损坏。
- 发动机负荷过大。
- 曲轴箱润滑油液位过高。
- 燃油混合物过稀。
- 曲轴箱润滑油液位过低。
- 冷却系统零部件堵塞或受阻。

发动机敲缸

- 发动机负荷过大。
- 液压挺杆故障或气门间隙调节不当。
- 润滑油粘度/类型不正确。
- 内部磨损或损坏。
- 曲轴箱润滑油液位过低。
- 燃油质量低劣（混有污物或水、过期、混合物）。
- 曲轴 PTO 上的滑轮/离合器出现松动或磨损。

发动机动力不足

- 空气滤清器滤芯沾污。
- 发动机过热。
- 发动机负荷过大。
- 排气堵塞。
- 火花塞故障。
- 曲轴箱润滑油液位过高。
- 调速器设置不正确。
- 电池电量不足。
- 压缩力过低。
- 曲轴箱润滑油液位过低。
- 燃油质量低劣（混有污物或水、过期、混合物）。

发动机消耗过量润滑油

- 紧固件松动或扭矩不正确。
- 气缸垫损坏/过热。
- 呼吸器簧片损坏。
- 曲轴箱呼吸器堵塞、损坏或不工作。
- 曲轴箱润滑油过满。
- 润滑油粘度/类型不正确。
- 气缸孔磨损。
- 活塞环磨损或损坏。
- 气门杆/导管磨损。

润滑油密封垫圈漏油

- 呼吸器簧片损坏。
- 曲轴箱呼吸器堵塞、损坏或不工作。
- 紧固件松动或扭矩不正确。
- 活塞窜漏或气门泄漏。
- 排气堵塞。

发动机外部检查

注意： 最好在将发动机从工作位置移至其他地点时排出润滑油。确保等待充分的时间以完全放出润滑油。

在清洁或拆解发动机之前，应彻底检查其外观状况。该检查可提供有关在拆解发动机时会发现哪些内部情况（及其起因）的线索。

- 检查曲轴箱、散热片、遮草盖及其他外部表面是否积聚有灰尘和杂物。这些部位的灰尘或杂物可能导致过热。
- 检查是否存在明显的燃油与润滑油泄漏和零部件损坏。过多的润滑油泄漏可能表明呼吸器堵塞或不工作，密封或垫圈磨损/损坏，或紧固件松动。
- 检查空气滤清器外罩和底座是否存在损坏或安装和密封不当。
- 检查空气滤清器滤芯。查看是否存在孔洞、缺口、密封表面裂缝或破损，或其他可能导致未过滤的空气进入发动机内的损坏。脏污或堵塞的滤芯可能表明保养不足或不当。
- 检查油门体喉管是否有灰尘。喉管里的灰尘进一步表明空气滤清器工作不正常。
- 检查润滑油液位是否处于机油尺上的工作范围内。如果超出范围，闻一下汽油气味。
- 检查润滑油状况。将润滑油排放到容器内；润滑油应能自由流动。检查是否存在金属片和其他杂物。

  发动机油泥是燃烧的自然产物，少量淤积是正常现象。如果存在过量的油泥，则可能表明燃油设置得过浓、火花过弱、润滑油长时间未更换或所用润滑油量或类型不正确。

清洁发动机



⚠ 警告

清洁剂可能造成严重人身伤害甚至死亡。

应在远离火源且通风良好的区域使用清洁剂。

化油器清洁剂和溶剂很容易燃烧。遵照清洁剂生产商的警告和说明以便正确、安全地使用。不能使用汽油作为清洗剂。

在检查发动机的外部状况后，应彻底清洁发动机，然后再进行拆解。应在拆解发动机时清洁单独的零部件。只能对干净的零件进行准确检查和测量其磨损或损坏状况。有许多商用清洗剂可以从发动机零件上快速清除油脂、润滑油和尘垢。如果使用此类清洗剂，请按照生产商说明与安全预防措施小心使用。

在重新组装发动机部件并投入使用之前，应确保清除所有清洗剂痕迹。即使少量的此类清洗剂，也会迅速破坏发动机润滑油的润滑特性。

曲轴箱真空测试



⚠ 警告

一氧化碳可能导致严重呕吐、昏厥甚至死亡。

避免吸入排放的尾气。 切勿在室内或密闭空间内运行发动机。

发动机排放的尾气含有有毒的一氧化碳。一氧化碳是无味、无色的气体，且吸入过多时会导致死亡。



⚠ 警告

旋转零件可能引起严重人身伤害。

切记远离运转中的发动机。

手、足、头发和衣物必须远离正在转动的零件以防人身伤害。在外盖、保护罩或防护装置拆走的时候，不要运行发动机。

当发动机运行时，在曲轴箱内应存在部分真空。曲轴箱内的压力（通常由于呼吸器堵塞或安装不当引起）可能导致润滑器在润滑油密封、垫圈或其他位置上渗出。

曲轴箱真空最好通过水柱压力计或真空计测量。在套件中提供了完整的说明。

要使用水柱压力计测量曲轴箱真空：

1. 将橡胶插头插入润滑油加油孔。确保在软管上安装弹簧夹，并使用锥形转接头来连接插头与一条压力计管子之间的软管。保持另一条管子开口并与大气相通。检查压力计中的水位是否在 0 刻度线上。确保弹簧夹处于闭合。
2. 起动发动机，并在无负荷高速下运行。
3. 开启夹子，并观察管中的水位。

   发动机侧的水位应比开口侧的水位至少高出 10.2 cm (4 in.)。

   如果发动机侧的水位低于规定值（低/无真空），或低于开口侧的水位（存在压力），则应按照下表中的说明执行检查。
4. 在停止发动机之前应先闭合弹簧夹。

要使用真空/压力计测量曲轴箱真空：

1. 拆下机油尺或润滑油加油塞/盖。
2. 将转接头安装到润滑油加油管/机油尺管开口（倒置在较细机油尺管的端部），或直接安装到发动机（如未使用机油尺管）。将压力计上的倒钩插入插头孔内。
3. 运行发动机并观察压力计读数。

   模拟测试器 – 指针移至 0 的左侧表示存在真空，移至右侧表示存在压力。

   数字测试器 – 按下测试器顶部的测试按钮。

   曲轴箱真空最低应为 10.2 cm（4 in.）水柱。如果读数低于规定值，或存在正压力，则应按照下表中的说明检查原因和结论。

状况	结论
曲轴箱呼吸器堵塞或不工作。	注意： 如果呼吸器是气门盖的一部分，不能单独检修，则更换气门盖并再次检查压力。 拆解呼吸器，并彻底清洁零件，检查密封表面是否平整，重新组装并再次检查压力。
密封和/或垫圈泄漏。紧固件松动或扭矩不正确。	更换所有磨损或损坏的密封和垫圈。确保所有紧固件均已牢固固紧。根据需要使用适当的扭矩值和紧固顺序。
活塞窜漏或气门泄漏（检查相应零部件以确认）。	根据需要，检查并修复活塞、活塞环、气缸孔、气门和气门导管等。
排气堵塞。	检查排气滤网/阻火器（如配备）。如有必要，加以清洁或更换。修复或更换其他损坏/堵塞的消声器或排气系统零件。

压缩测试

压缩测试最好在热发动机上进行。在拆下火花塞之前，应清除火花塞底座的灰尘和碎屑。确保在测试期间电池电量充满，拔出 ECU，且油门处于最大开度。压缩压力应至少为 160 psi，且在气缸之间变化不应超过 15%。

某些型号（手拉反冲式起动）配备有自动压缩释放 (ACR) 机构。由于采用 ACR 机构，很难获得准确的压缩压力读数。作为替代方案，也可执行如下所述的气缸泄漏测试。

气缸泄漏测试

气缸泄漏测试是非常重要的测试，它可以替代压缩测试。通过采用外部气源对燃烧室加压，可以确定气门或密封圈是否存在泄漏及其严重情况。

气缸泄漏测试器是适合小型发动机的相关简单、廉价的泄漏测试器。该测试器包括一个用于连接转接头软管的快速接头和一个固定工具。

1. 运行发动机 3-5 分钟以进行预热。
2. 从发动机上拆下火花塞和空气滤清器。
3. 转动曲轴，直到待测试气缸的活塞位于压缩冲程的上止点 (TDC)。在测试期间应将发动机固定在此位置。如果能够操作曲轴的 PTO 端，则可使用随该测试器提供的固定工具。将固定工具锁定在曲轴上。将 3/8 in. 加力杆安装到固定工具的孔/槽内，使其垂直于固定工具和曲轴 PTO。

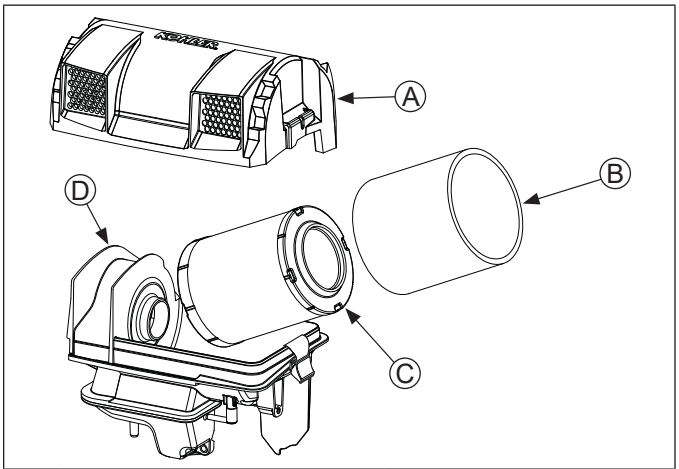
   如果飞轮端更方便操作，则在飞轮螺帽/螺栓上使用加力杆和套筒以将其固定到位。在测试期间可能需要其他人握住加力杆。如果发动机安装在某个设备内部，则可通过夹持或楔牢被驱动的零部件以进行固定。只要确保发动机不会以任何方向转离上止点 (TDC)。
4. 将转接头安装在火花塞孔内，但此时不要将其连接到测试器。
5. 逆时针将调节旋钮转动到底。
6. 将气压至少为 50 psi 的气源连接到测试器。
7. 顺时针转动调节旋钮（增加），直到压力计指针处于低刻度侧的黄色设置区域。
8. 将测试器快速接头连接到转接头软管。将发动机牢固固定在上止点，逐渐打开测试器气阀。观察压力计读数，并聆听燃烧空气进气口、排气口和曲轴箱呼吸器处是否有空气逸出。

状况	结论
曲轴箱呼吸器有空气逸出。	活塞环或气缸磨损。
排气系统有空气逸出。	排气门故障/密封不当。
进气口有空气逸出。	进气门故障/密封不当。
压力计读数处于“low（低位）”（绿色）区域。	活塞环和气缸状态良好。
压力计读数处于“moderate（中等）”（黄色）区域。	发动机仍可工作，但存在部分磨损。客户应开始计划大修或更换。
压力计读数处于“high（高位）”（红色）区域。	活塞环和/或气缸存在显著磨损。需要修复/调整或更换发动机。

空气滤清器

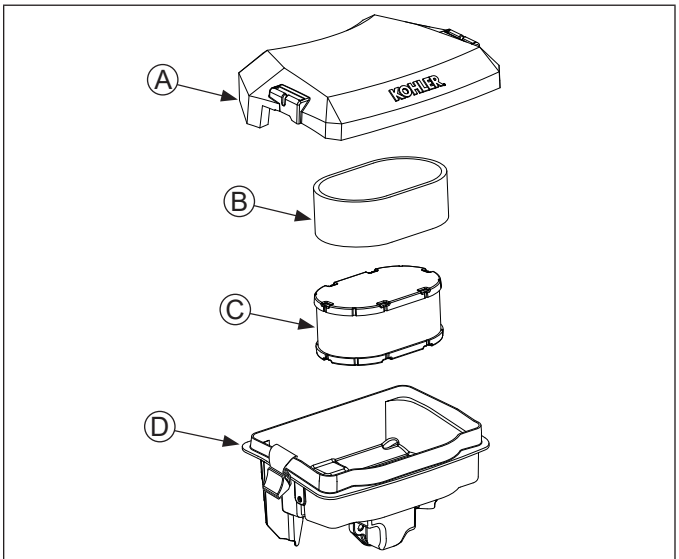
这些系统经过 CARB/EPA 认证，不得以任何方式更改或改装其零部件。

大型空气滤清器零部件



A	空气滤清器罩	**B**	粗滤器
C	纸质滤芯	**D**	空气滤清器底座

小型空气滤清器零部件



A	空气滤清器罩	**B**	粗滤器
C	纸质滤芯	**D**	空气滤清器底座

注意： 如果空气滤清器零部件出现松动或损坏，则运行发动机可能引起过早磨损和故障。更换所有弯曲或损坏的零部件。

注意： 纸质滤芯不能用压缩空气吹出。

将空气滤清器罩的卡箍移至高位；从滤清器罩上拆下插销；拆下滤清器罩。

粗滤器（如配备）

1. 从纸质滤芯上拆下粗滤器。
2. 更换粗滤器，或在温水中使用清洗剂清洗粗滤器。冲洗并风干。
3. 使用新鲜的发动机润滑油对粗滤器上油；挤出过多的润滑油。
4. 重新将粗滤器安装在纸质滤芯上。

纸质滤芯

1. 从滤芯上拆下粗滤器；对粗滤器进行保养并更换纸质滤芯。
2. 将新的纸质滤芯上安装粗滤器并安装底座。

重新安装滤清器罩；将插销置于滤清器罩上；放下卡箍固定滤清器罩。

空气滤清器底座

拆解/重新组装

如果空气滤清器底座需要拆下，按照以下说明执行操作：

1. 拆下燃油泵（如配备）和鼓风机外壳的安装螺丝。
2. 抬高或拆除鼓风机外壳，以便接触到空气滤清器底座。
3. 从空气滤清器底座上拆下空气滤清器零部件。
4. 拆下用于将空气滤清器底座固定在安装螺栓上的螺帽。
5. 从空气滤清器底座上断开呼吸器软管，然后拆下底座和垫圈。
6. 按照相反顺序组装这些部件。将螺帽拧紧至 6.8 N·m (60 in. lb.)。将鼓风机外壳螺丝拧紧至 4.0 N·m (35 in. lb.)，将前面的 HI-LO 螺丝拧紧至 2.8 N·m (25 in. lb.)。

呼吸器管

确保呼吸器管的两端正确连接。

空气冷却

	⚠ 警告
	高温零件可能引起严重灼伤。 切勿在运转期间或停机后立即触摸发动机。
在发动机防热罩或隔热板拆走后，切记不能运行发动机。	

正确的冷却非常重要。为防止过热，应清洁滤网、散热片及发动机其他外部表面。避免将水喷洒在线束或任何电子零部件上。参阅保养安排。

EFI 系统



⚠ 警告

易爆炸的燃油可能引起火灾和严重灼伤。

在发动机处于高温或运转时，切勿往燃油箱内加油。

汽油很容易燃烧，且它的蒸气被点燃的时候易爆炸。存储的汽油只能装在符合要求的容器内，并位于通风良好、无人居住的建筑物内，远离火花或火焰。溢出的燃油在接触到热的零件或点火火花的时候容易被点燃。不能使用汽油作为清洗剂。

典型的电子燃油喷射 (EFI) 系统及相关零部件包括：

- 燃油泵模块和升降泵。
- 燃油过滤器。
- 高压燃油管。
- 燃油管。
- 燃油喷射器。
- 油门体/进气歧管。
- 电子控制单元 (ECU)。
- 点火线圈。

发动机温度传感器。

- 油门位置传感器 (TPS)。
- 曲轴位置传感器。
- 氧气传感器。
- 温度/歧管绝对压力 (TMAP) 传感器。
- 线束组件和附属线路。
- 30 A 保险丝（充电系统）。或
- 20 A 保险丝（充电系统/手拉反冲式起动）。
- 10 A 保险丝（点火开关）。
- 10 A 保险丝（电池电源）。
- 故障指示灯 (MIL) — 可选。

燃油使用建议

参阅保养部分。

燃油管

Kohler 公司的所有发动机上必须安装低渗透燃油管，以符合美国环保署和 CARB 的监管规定。

操作

注意： 在执行电压或导通测试时，应避免对接头引脚施加过大的压力。建议使用平针探头来执行测试，以避免端头伸出或弯折。

EFI 系统专门设计具有最优燃油效率和最低尾气排放，从而使发动机具备卓越性能。点火和喷射功能采用电子控制，并在工作期间持续监测和校正，以维持理想的空气/燃油比率。

该系统的核心部件为发动机控制单元 (ECU)，后者负责管理系统运行，并针对当前工作条件确定燃油混合物和点火正时的最佳组合。

升降燃油泵用于将燃油从燃油箱内抽出，并通过管路上的燃油过滤器和燃油管路。燃油被泵入燃油泵模块。燃油泵模块将燃油压力调整至系统工作压力 39 psi。燃油从燃油泵模块经过高压燃油管路输送到喷射器，后者将燃油喷入进入口。ECU 通过改变喷射器为 ON（开启）状态的时间长度来控制燃油量。根据具体的燃油需求，该时间可以在 2 至 12 微秒以上。在曲轴每旋转两周或每完成一个 4 冲程循环后进行一次受控燃油喷射。当进气门打开时，空气/燃油混合物被抽入燃烧室，然后压缩、点火并燃烧。

ECU 控制通过监测有关发动机温度、速度 (RPM) 和油门位置（负荷）的主传感器信号，以控制燃油喷射量和点火正时。这些主信号将与 ECU 电脑芯片中的预设特性值 (Map) 进行比较，然后 ECU 将调整燃油输送以匹配预设特性值。在发动机达到工作温度后，排放尾气氧含量传感器将为 ECU 提供有关尾气中未使用氧气含量的反馈信号，这可以指示当前输送的燃油混合物过浓还是过稀。ECU 根据该反馈信号，进一步调整燃油输入以重新建立理想的空气/燃油比率。这种工作模式称为闭环工作。当满足下列全部三个条件时，EFI 系统工作在闭环模式下：

- 发动机温度超过 45°C (113°F)。
- 氧气传感器达到足够温度以便提供反馈信号（至少 400°C，752°F）。
- 发动机工作在稳定状态下（未处于起动、预热、加速等状态）。

在闭环工作期间，ECU 能够重新调整临时和适应性学习控制，以补偿发送机总体状态和工作温度变化，从而能够维持理想的空气/燃油比率。系统要求发动机温度至少为 50°-60°C（122°-140°F），以便正确执行适应性控制。这些适应性值将保留下来，除非 ECU 被重置。

在特定工作期间，例如冷启动、预热、加速、高负荷等，需要较浓的空气/燃油比率，并且系统工作在开环模式下。在开环模式下，氧气传感器输出用于确保发动机在较浓状态下运行，仅根据主传感器信号和预设特性值来执行控制调整。只要不满足上述三个闭环工作条件，系统就会工作在开环模式下。

ECU 是整个 EFI 系统的大脑或中央处理计算机。在工作期间，传感器持续采集数据，这些数据通过线束转发到 ECU 内部的输入电路。传输到 ECU 的信号包括： 点火开关（开启/关闭）、曲轴位置和速度 (RPM)、油门位置、发动机温度、进气温度、排放尾气氧含量、进气歧管绝对压力和电池电压。

ECU 将输入信号与其内部存储器中的预设特性值进行比较，以确定当前工作条件下的相应燃油和点火需求。然后，ECU 发送输出信号以设置喷射器持续时间和点火正时。

ECU 持续检查自身工作状况、每个传感器和系统性能。如果检测到故障，ECU 将打开设备控制面板上的故障指示灯 (MIL)，在其故障存储器中存入故障代码，并进入故障工作模式。根据故障的严重性，系统可能会继续正常工作。技术人员可以通过诊断闪烁代码（MIL 输出）来访问存储的故障代码。还可提供可选的电脑软件诊断程序，请参阅工具和辅助用品部分。

ECU 需要至少 6.0V 的工作电压。

为了防止发动机过速和可能发生故障，在 ECU 中预设了转速限制功能。如果超过最大限制转速 (4500)，则 ECU 会停止发送喷射信号，切断燃油流量。该过程连续快速重复，使转速降至预设最大转速以内。

EFI 系统中通过线束连接电子部件，提供系统工作所需的电流和接地通路。所有输入和输出信号通过两个专门的高耐用性（全天候）接头进行传输，后者连接并锁定在 ECU 上。这两个接头分别为黑色和灰色，并带有不同键标以防止错误连接到 ECU。

导线、接头和端头连接状况直接影响到系统的功能和性能。腐蚀、潮湿与不良连接导致系统工作故障和错误的可能性与实际部件损坏相当。参阅电气系统部分获得更多信息。

EFI 系统为 12 VDC 负极接地系统，可以在最低 6.0 V 电压下工作。如果系统电压低于该电平，诸如 ECU、燃油泵、点火线圈和喷射器等电压敏感部件会出现间歇或无法工作，导致运转不稳定或起动困难。为了保持稳定、可靠的系统工作，必须使用完全充满电且冷起动安培数至少为 350 A 的 12 V 电池。在排除任何工作问题时，应始终首先检查电池状况和电量。

对于带有反冲启动器的系统，需要最低 12 V，4 Ah 的电池。

请记住，EFI 相关问题通常是由线束或连接引起。即使在端头上只存在少量腐蚀或氧化，也会干扰在系统工作中使用的毫安级电流。

在许多情况下，清洁接头和接地线可以解决问题。在紧急情况下，只需断开并重新连接接头即可（临时性地）清洁触点以便恢复系统工作。

如果故障代码指示电子部件存在问题，则应断开 ECU 接头连接，并使用欧姆表检查电子部件接线端头与对应的 ECU 接线端头的导通情况。正常情况下应测得较小或无电阻，表明特定电路的导线处于导通状态。

发动机转速传感器对于发动机的运行非常关键；持续监测曲轴的转速 (RPM)。在飞轮上铸有 23 个连续齿牙。缺少一个齿牙，以作为曲轴位置参考供 ECU 使用。

在转动期间，传感器为每个经过的齿牙产生一个交流电压脉冲。ECU 根据连续脉冲之间的时间间隔计算出发动机速度。缺少齿牙部分的间隙产生间断的输入信号，这对应于靠近 1 号汽缸下止点 (BDC) 的特定曲轴位置。该信号作为参考以供 ECU 用于控制点火正时。在每次发动机起动后的前两转中，感应式速度检测和曲轴位置进行同步。传感器必须始终正确连接。如果传感器由于任何原因断开连接，则发动机将停止运行。

油门位置传感器 (TPS) 用于向 ECU 指示油门板角度。由于油门（通过调速器）针对发动机负荷作出反应，因此油门板的角度与发动机上的负荷直接相关。

TPS 安装在油门体上，并直接从油门轴端部工作。它以电位器方式工作，直接根据油门板的角度来改变提供给 ECU 的电压信号。该信号，连同其他传感器信号一起，由 ECU 进行处理，并与内部预设特性值进行比较，以确定当前发动机负荷所需的燃油和点火设置。

在出厂时已确定并设置了 TPS 的正确位置。切勿松开 TPS，或改变其安装位置，除非故障代码诊断需要如此。如果 TPS 松动或位置发生改变，则必须执行相应的 TPS 学习程序，以重新建立 ECU 和 TPS 之间的基线关系

系统使用发动机温度传感器来确定起动的燃油需求（与处于或接近工作温度的发动机，起动冷发动机需要更多的燃油）。

该传感器安装在燃油泵模块背板后面的曲轴箱上，它拥有一个热敏电阻器，可以监测表面温度。其电阻值随温度变化而变化，从而改变发送给 ECU 的电压信号。ECU 通过其内部存储器中的对照表，将压降信号关联到特定的温度。然后，ECU 通过燃油输送特性值，确定在该温度下启动发动机所需的燃油量。

温度/歧管绝对压力 (TMAP) 传感器是一个同时检查进气温度和歧管绝对压力的集成传感器。

进气温度 (IAT) 传感器是一个热敏电阻器，当其温度变化时，电阻值将发生相应的改变。传感器在冷态时，其电阻值较高。在传感器温度增加时，其电阻值降低，电压信号也将增加。ECU 可根据电压信号确定进入空气的温度。

监测空气温度传旨在帮助 ECU 计算空气密度。空气温度越高，表明空气的密度越低。在空气密度降低时，ECU 知道它需要降低燃油输送量，以获得正确的空气/燃油比率。如果燃油比率保持不变，则发动机会变得过浓，可能导致功率降低并消耗更多燃油。

进气歧管绝对压力 (MAP) 检查为 ECU 提供当前的进气歧管压力信息。TMAP 传感器测量外部大气和进气歧管内真空度之间的压力差异，监测进气歧管内的压力，这是主要的负荷检测方式。这些数据用于计算空气密度，并确定发动机的空气流速，进而确定所需的理想燃油供应。在开启钥匙开关时，TMAP 还可存储当时的大气压力读数。

氧气传感器的工作方式类似于一个小电池，它根据排放尾气和大气之间的含氧量差异，向 ECU 产生一个电压信号。

传感器的端头伸入到排放尾气中，且为中空结构。头的外面部分周围为排放尾气，里面部分则暴露在大气中。如果端头两侧的氧含量不同，则会产生最大 1.0 V 的电压信号，并发送给 ECU。该电压信号告知 ECU 发动机是否偏离理想的燃油混合比率，ECU 随机会相应地调整喷射器脉冲。

氧气传感器在被加热到最低 400°C (752°F) 时开始工作。传感器内部的加热器在约 10 秒内将电极加热到最佳工作温度。氧气传感器通过导线接地，无需采用通过消声器接地的通常做法。如果故障诊断表明氧气传感器有问题，应检查所有连接和线束。氧气传感器还可能被含铅燃油、RTV 和/或其他硅胶密封剂、化油器清洗剂等污染。仅可使用标识为O2 Sensor Safe（对氧气传感器无危害）的产品。

燃油喷射器安装在进气歧管中，其顶部与高压燃油管相连。喷射器两端的可更换 O 型圈可以防止外部燃油泄漏，还具有隔热和减震功能。专用固定夹将每个喷射器连接到高压燃油管，并将其固定到位。只要燃油喷射器离开其正常安装位置，就必须更换 O 型圈和固定夹。

在钥匙开关开启时，燃油泵模块对高压燃油管加压至 39 psi，并且在喷射器上存在电压。在适当时刻，ECU 形成接地电路，给喷射器通电。喷射器的阀针在电磁作用下开启，燃油管内的高压迫使燃油从内部向下流动。位于喷射器端头处的导向板包含一系列经过校准的开口，引导燃油以锥形喷雾形式进入进气歧管。

在曲轴每旋转两周后，喷射器会开启和关闭燃油输送。燃油喷射量由 ECU 控制，并取决于阀针保持开启的时间长度，后者也称为喷射持续时间或脉冲宽度。喷射器的开启时间（毫秒数）可能随发动机速度和负荷需求而有所不同。

EFI 发动机采用高压、固态电池点火系统。ECU 通过对初级线圈电流进行电子控制，以控制点火输出和正时。ECU 根据曲轴位置传感器的输入，确定对应于当前发动机速度的正确点火时机。它在适当的时刻截止初级线圈电流，导致电磁场坍塌。这将在线圈次级感应出瞬间高电压，并足以击穿火花塞间隙而产生火花。每个线圈在曲轴每旋转两周后进行点火。

EFI 发动机配备有 15 或 25 A 充电系统，以适应点火系统和特定应用的组合用电需求。在电气系统中提供了充电系统故障排除信息。

电子燃油泵模块和升降泵用于在 EFI 系统中输送燃油。抽吸作用通过软管由曲轴箱内正、负压力振荡产生。内部单向阀可以阻止燃油从泵中回流。燃油泵模块在获得来自升降泵的燃油后，增加并调整燃油压力，以供燃油喷射器使用。

燃油泵模块的额定最小输出为 13.5 l/小时，燃油压力为 270 kp (39 psi)。

当钥匙开关开启，且满足所有安全开关要求时，ECU 将激活燃油泵模块约 6 秒（加浓过程），这将对燃油系统加压以便启动发动机。如果钥匙开关未正确转动到起动位置，发动机起动失败，或者发动机在钥匙开关开启时停止（意外情况下），则 ECU 会关断燃油泵以停止输送燃油。在此情况下，MIL 将点亮，如果系统工作正常，它会在曲轴旋转 4 周后熄灭。在发动机开始运行后，燃油泵将保持开启。

燃油泵模块内的精密零部件均不可维护。切勿尝试打开燃油泵模块。否则会损坏这些部件，并且使保修失效。因为燃油泵模块不可维护，发动机配备了一个特制的 10 µm EFI 燃油过滤器以防止模块受到有害污染。

如果系统中有 2 个过滤器，升降泵前的是标准的51-75 µm 的过滤器；升降泵后的是特制的 10 µm 过滤器。确保使用经过允许的 10 µm 的过滤器更换件。

高压燃油管组件包括软管、喷射器盖和连接到燃油泵模块的燃油接头。高压燃油管通过喷射器盖向喷射器顶部输送燃油。喷射器盖紧固到进气歧管中，并将喷射器锁定到位。此外，还通过小固定夹进行辅助锁定。

高压燃油管组件应作为整体进行维护，以避免改动和安全危险。这些部件不能单独维护。

通气软管组件用于输送来自燃油泵的燃油蒸气，并引导燃油蒸气进入油门体内。所有 EFI 发动机均在气缸 #1 的导流板上设有驱气口。这一加盖的驱气口可供 OEM 用于燃油箱通气，或者与活性碳罐配合使用，以遵守等级 3 蒸气排放限制。驱气口连接到通气软管组件，并将所有燃油蒸气导入油门体内。如果未使用驱气口，则必须加盖以避免灰尘进入发动机。

EFI 发动机不采用化油器，因此油门功能（调节进入燃烧气流）通过独立油门体内的节气门来完成，油门体安装在进气歧管上。在油门体/进气歧管上，可安装燃油喷射器、油门位置传感器、TMAP 传感器、高压燃油管、怠速螺丝和空气滤清器组件。

怠速调节是 EFI 系统上唯一可行的调节。EFI 发动机的标准怠速设置为 1500 RPM，不过某些应用可能需要不同的怠速设置。请查阅设备生产商的建议说明。

要起动和预热发动机，ECU 将根据环境温度、发动机温度和当前负荷，调节燃油供应和点火正时。在低温条件下，怠速可能在短时间内不同于正常怠速。而在其他条件下，怠速一开始可能低于正常怠速，随后逐渐增加到所设置的怠速。不要试图绕开该预热阶段，或在此期间重新调节怠速。发动机必须完全预热，并进入闭环模式，然后才能准确地调节怠速。

重要说明！

- 清洁度非常重要，在保养或接触 EFI 系统时必须始终保持清洁。即使少量污物，也会导致严重的问题。
- 在打开任何连接或接头部位之前，应使用零件清洁剂进行清洁，以免灰尘进入系统内部。
- 在断开连接或保养任何燃油系统部件之前，应始终通过燃油泵模块上的燃油接头对燃油系统进行减压。
- 切勿在发动机运行期间或点火开关处于 ON（开启）时保养任何燃油系统部件。
- 在打开燃油系统以进行维护时，不要使用压缩空气。如果连接部位需要保持打开，应使用塑料布盖住任何拆下的零件，并包住处于打开的连接部位。新零件应在拆除包装后立即进行安装。
- 避免水或喷雾直接接触系统部件。
- 在点火开关处于开启时，切勿断开或重新连接 ECU 线束接头或任何部件。这可能导致 ECU 出现破坏性尖峰电压。
- 不得将电池线连接到极性相反的端头。在连接电池线时，应先将正极 (+) 电池线连接到电池的正极 (+) 端头，然后将负极 (-) 电池线连接到电池的负极 (-) 端头。
- 如果电池线松动或未正确连接到电池接线端头，不得起动发动机。
- 切勿在发动机运转时断开电池连接。
- 不得使用快速电池充电器来起动发动机。
- 在钥匙开关处于 ON（开启）时不要对电池充电。
- 在对电池充电之前，应始终断开负极 (-) 电池线；在设备上进行任何焊接之前，还必须拔下 ECU 线束。

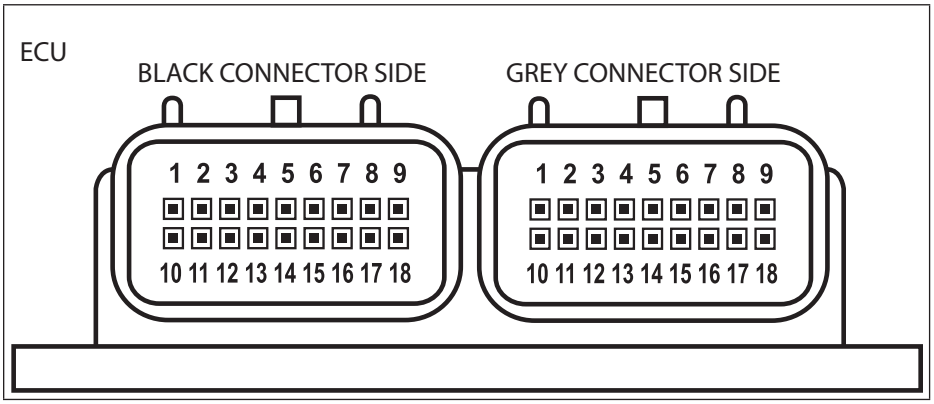
电子部件

电子控制单元 (ECU)

ECU 引脚图

黑色接头侧	
引脚 #	功能
1	点火线圈 1 地端
2	电池地端
3	诊断通信线路
4	速度传感器输入
5	燃油喷射器输出 #1 地端
6	燃油喷射器输出 #2 地端
7	氧气传感器加热器
8	进气温度 (TMAP) 传感器输入
9	燃油泵地端
10	TPS、TMAP、02 和 发动机温度传感器接地
11	进气歧管绝对压力 (TMAP) 传感器输入
12	油门位置传感器 (TPS) 输入
13	速度传感器地端
14	发动机温度传感器输入
15	点火开关（开关 +12V）
16	TPS 和 TMAP 传感器电源 (+5V)
17	氧气传感器 (O2) 输入
18	电池电源（恒定 +12V）

灰色接头侧	
引脚 #	描述
1	未使用
2	未使用
3	故障指示灯 (MIL) 地端
4	未使用
5	未使用
6	未使用
7	未使用
8	未使用
9	电池地端
10	点火线圈 2 地端
11	未使用
12	未使用
13	未使用
14	安全开关地端
15	未使用
16	ECU
17	燃油泵控制 (+12V)
18	未使用



ECU 引脚图

切勿尝试拆解 ECU。ECU 经过密封以防止损坏内部部件。以任何形式打开或改动外壳将导致保修无效。

ECU 内部的所有工作和控制功能已经过预先设置。不得执行任何内部保养或重新调整。如果出现问题并且您确定 ECU 存在故障，请联系您的供货商。

ECU 引脚和/或接头在出厂时涂覆有电接点润滑脂薄层以预防磨损和腐蚀。切勿从 ECU 引脚和/或接头上清除这些润滑脂。

ECU 与油门位置传感器 (TPS) 之间的关系对于系统正常工作极为重要。如果更换了 TPS 或 ECU，或者 TPS 的安装位置发生改变，则必须执行相应的 TPS 学习程序以恢复二者的同步关系。

任何对 ECU、TPS/油门体（包括怠速增加到 300 RPM 上）或燃油泵模块的维护/维修均应包括 ECU 重置步骤。

这将清除所有故障代码、所有闭环学习偏移量和所有最大值，并重置除工作小时表以外的所有计时器。

断开电池连接不会重置系统！

ECU 重置程序

1. 将钥匙/点火开关旋转到 OFF（关闭）位置。
2. 将 Kohler EFI 检修套件的红色跳线安装到检修端口（将白色导线连接到 4 路检修端口中的黑色导线）。
3. 将钥匙/点火开关旋转到 ON（开启）位置，再旋转到 OFF（关闭）位置，等待 10 秒。
4. 将钥匙/点火开关旋转到 ON（开启）位置，再旋转到 OFF（关闭）位置，再等待 10 秒。
5. 拆下红色跳线。将钥匙/点火开关旋转到 ON（开启）位置，再旋转到 OFF（关闭）位置，再第三次等待 10 秒。重置 ECU。

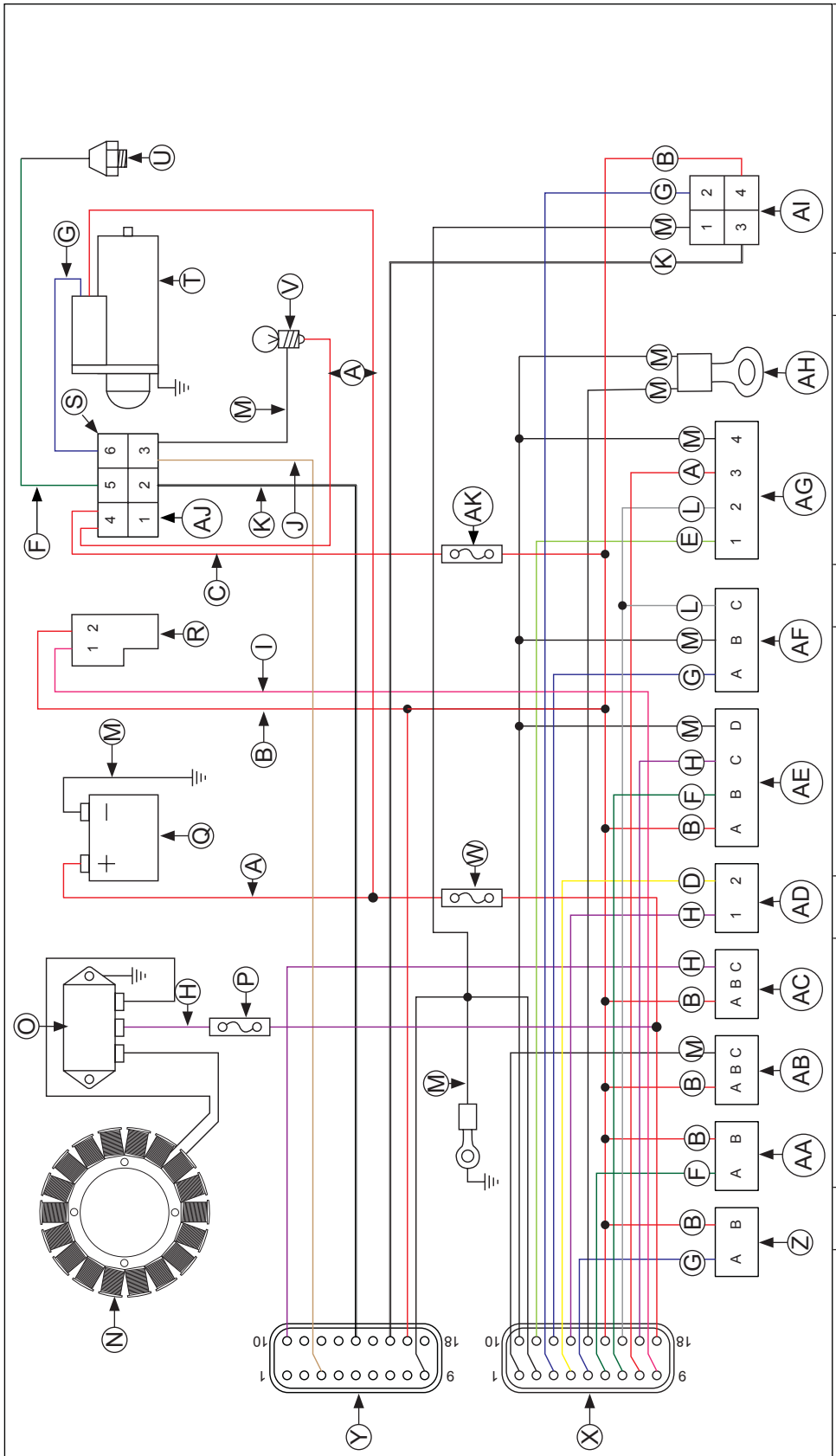
TPS 学习程序**必须**在 ECU 重置之后执行。

TPS 学习程序

1. 在 ECU 重置后，顺时针转动怠速螺丝一整圈，然后再将钥匙/点火开关旋转到 ON（开启）位置。
2. 起动发动机，在低怠速下运转，直到发动机完成预热。
3. 怠速必须在 1500 RPM 以上。如果低于 1500 RPM，则转动怠速螺丝使其增加到 1700 RPM，然后关闭发动机，并再次执行 ECU 重置。
4. 重新启动发动机，并调低怠速到 1500 RPM。使发动机在 1500 RPM 保持约 3 秒。
5. 然后，将怠速调到最终指定的速度设置。
6. 将钥匙/点火开关旋转到 OFF（关闭）位置，等待 10 秒。

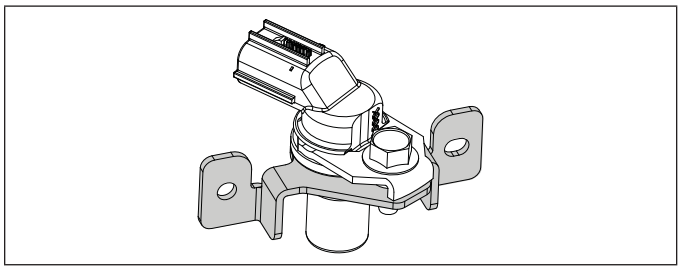
学习程序执行完毕。

布线图



A	红色	B	红色/黑色	C	红色/白色	D	黄色	E	浅绿
F	深绿	G	深蓝	H	紫色	I	粉红色	J	浅褐色
K	白色	L	灰色	M	黑色	N	定子	O	整流调压器
P	30A 保险丝（充电系统）	Q	电池	R	燃油泵	S	6 端接头	T	起动器马达
U	润滑油压力开关	V	MIL	W	10A 保险丝（电池电源）	X	黑色接头	Y	灰色接头
Z	燃油喷射器 #1	AA	燃油喷射器 #2	AB	点火线圈 #1	AC	点火线圈 #2	AD	曲轴位置传感器
AE	氧气传感器	AF	油门位置传感器	AG	TMAP 传感器	AH	发动机温度传感器	AI	诊断接头
AJ	温度传感器（部分型号）	AK	10A 保险丝（点火开关）						

曲轴位置传感器



密封且不可维护的组件。如果故障代码诊断结果表明该区域存在问题，则按照以下说明执行测试和纠正。

1. 检查导线和连接是否存在损坏或问题。
2. 确保发动机采用电阻式火花塞。
3. 断开 ECU 的黑色接头。
4. 在 #4 和 #13 引脚端头之间连接一个欧姆表。在室温 (20°C, 68°F) 下，测得的电阻值应为 325-395 Ω。
5. 如果电阻不正确，则拆下鼓风机外壳。
6. 从线束上断开曲轴位置传感器接头连接。测试端头之间的电阻。同样应得到 325-395 Ω的读数。
   a. 如果电阻不正确，则拆下将传感器固定到曲轴箱上的螺丝，并更换传感器。
   b. 如果在第 4 步中的电阻不正确，但传感器本身的电阻正确，则测量传感器连接端头和主接头对应的引脚端头（#4 和 #13）之间的线束电路。纠正任何发现的问题，重新连接传感器，并再次执行第 4 步。
7. 如果步骤 4 电阻正确，则应检查安装情况、飞轮齿牙（损坏、跳动等）和飞轮键。
8. 如果故障排除并且发动机正常起动，则按照 ECU 重置程序清除故障代码。

油门位置传感器 (TPS)

TPS 为密封且不可维护的组件。如果诊断结果表明传感器损坏，则需要更换整个组件。传感器监测的磁铁是独立的，并可以更换或再次使用。如果闪烁代码表明 TPS 存在问题，则按照以下说明执行测试：

传感器诊断：ECU 将发生电子故障，其故障代码为：P0122 和 P0123。故障代码 P0122 监测低压和开路；故障代码 P0123 监测 ECU、线束和传感器间的高压条件。小提示：当处理任何电连接时，请记得保持连接清洁干燥。最好的流程是先彻底清洁连接，然后再进行拆解。污染的传感器连接会导致过早的发动机故障。功能性测试传感器不再可由简单的电阻检查来完成。如果出现这两个故障中的任一个或怀疑有 TPS 故障，则推荐的诊断测试如下：

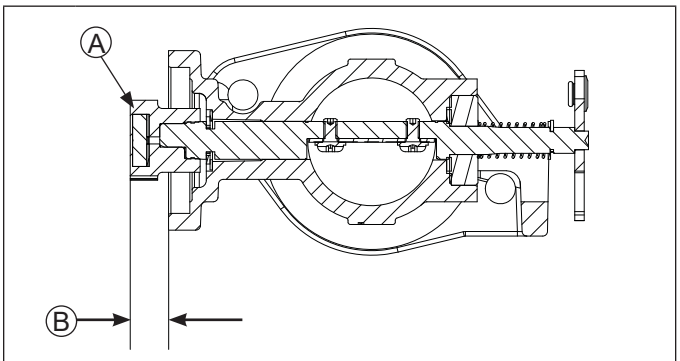
如果电脑有诊断软件

通过诊断软件观察油门比例和原 TPS 值。在诊断软件与 ECU 通信且钥匙打开时发动机不运行的情况下，当移动油门从关闭至完全打开位置时，可观察到这些值。应有一个平滑并可重复的油门百分率值，在关闭位置开始，读数在 0（约 6.5%）到读数为 93 (100%) WOT 位置间。如果某一值超出规定范围并以平滑方式输出转换，请重置 ECU 并再次运行测试。由于传感器内部不再有任何磨损元件，因此最有可能的故障将存在于传感器和线束以及 ECU 线束之间的电连接中。在服务软件与 ECU 通信且发动机不运行的情况下，可在接头上或仅接头外的导线上施加一个较小负载或轻轻来回移动，以检测故障连接。

如果仅有一个电压表

测量 ECU 中传感器的供电电压。该电压应为 5.00 +/- 0.20 V。在 TPS 接头已从 TPS 上拆解且钥匙打开的情况下，轻轻探测线束侧上端头 B 和 C，可进行测量。这会产生一个通过重置 ECU 可清除的 P0122 故障。如果电压低，应调查电池、线束和 ECU。如果供电电压良好，将传感器重新插入线束中。用电压表探测传感器信号导线，TPS 端头 A 或 ECU 黑色引脚 12。该信号应以低怠速在 0.6-1.2 V 之间启动，当油门完全达到最大开度 (WOT) 开启至 4.3-4.8 V 时平稳增长。由于传感器内部不再有任何磨损元件，因此最有可能的故障将存在于传感器和线束以及 ECU 线束之间的电连接中。

更换磁铁组件



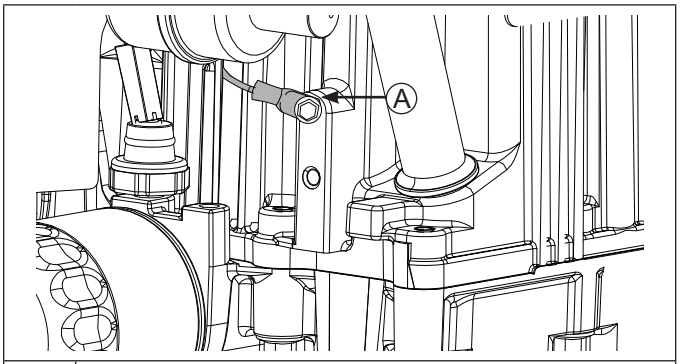
A	磁铁组件	B	磁铁安装深度

磁铁组件位于压合至油门轴端部的小塑料外壳中。这通常无需更换。如果需要更换，可按如下更换：

1. 从油门体上拆解传感器，露出圆形磁铁组件。
2. 可使用一字螺丝刀或扳钳工具将其从轴上撬下。要注意避免对传感器封住的加工平面造成损坏。也请确保油门叶处于完全打开位置，避免使油门叶进入油门孔，导致叶和/或孔的损坏。

3. 当更换磁铁组件时，对齐很关键。轴端部有一个 D 形驱动功能，磁铁组件中有一个匹配孔。磁铁组件的外径上有一个凹口，其与 D 平面中央对齐。对齐该凹口和轴中 D 功能的平面并预先组装部件。
4. 在油门叶处于完全打开位置 (WOT) 的情况下，将磁铁组件完全按到油门轴上。测量从油门体传感器安装表面到磁铁组件端的高度，可检查是否完全插入。这应不超过 8.6 mm (0.338 in.)。安装流程需要较大力度，因此注意所有部件都要对齐。在磁铁组件上轻敲会折断/损坏组件和油门体组件内的易碎磁铁，因此不建议。

发动机温度传感器



A	发动机温度传感器

注意： 发动起温度传感器与地线相类似。

密封且不可维护的组件。有故障的传感器需要更换线束。如果闪烁代码表明该温度传感器存在问题，则按照以下说明执行测试：

1. 关闭传感器，并使其达到室温 (25°C, 77°F)。
2. 保持传感器处于连接状态，检查黑色 #10 和 #14 引脚端头之间温度传感器电路的电阻。电阻值应为 9000-11000 Ω。
3. 如果电阻值不在规定范围内，则应更换线束。

温度/歧管绝对压力 (TMAP) 传感器

一个同时检查进气温度和歧管绝对压力的密封且不可维护的集成传感器。在发生故障时，需要更换整个组件。按照以下说明检查传感器和线束。

如果闪烁代码表明该进气温度 (TMAP) 传感器电路（P0112 或 P0113）存在问题，则按照以下说明执行测试：

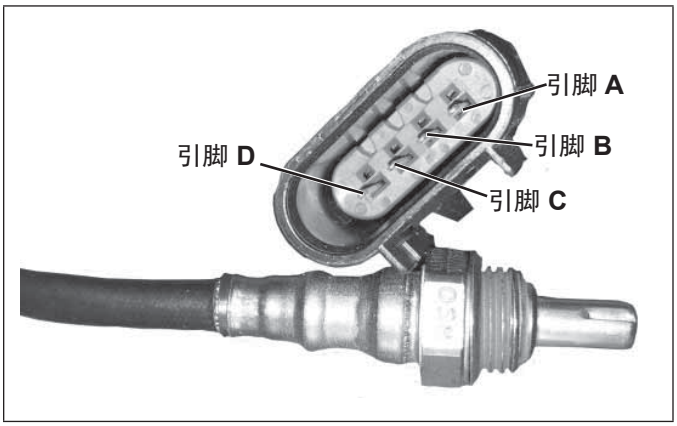
1. 从进气歧管上拆下 TMAP 传感器。
2. 使其达到室温 (20°C, 68°F)。
3. 从 ECU 上断开黑色接头。
4. 在传感器处于连接状态的情况下，检查黑色引脚 10 和 8 之间温度传感器电路的电阻。电阻值应为 1850-2450 Ω。
5. 从线束上拔出传感器，并单独检查引脚上的传感器电阻。电阻值也应为 1850-2450 Ω。
   a. 如果电阻值不在规定范围内，则检查本地温度。传感器电阻会随着温度的升高而下降。如果确定存在故障，请更换 TMAP 传感器。
   b. 如果电阻值处于规定范围内，请执行第 6 步。
6. 检查主线束接头和传感器插头之间的电路（输入、接地）是否导通、损坏等。将欧姆表的一条导线连接到主线束接头的黑色 #8 引脚端头（与第 4 步相同）。将另一条导线连接到传感器插头的 #3 端头。应指示处于导通状态。在黑色 #10 引脚和传感器的 #4 端头之间重复此测试。
7. 重新安装传感器。

如果闪烁代码表明该歧管绝对压力 (TMAP) 传感器电路（P0112 或 P0113）存在问题，则按照以下说明执行测试：

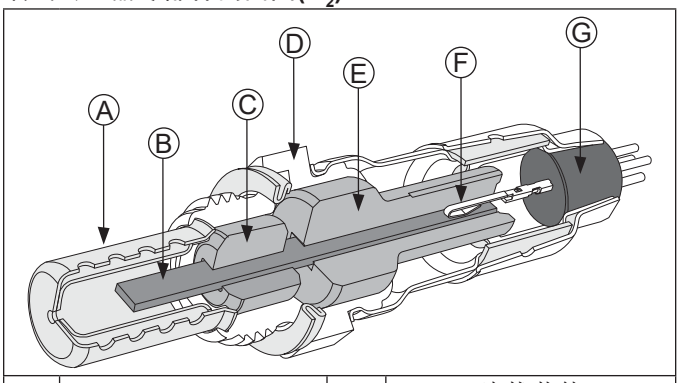
1. 确保所有连接良好接触，且无任何灰尘和杂物。滑出锁定片，并拔出 TMAP 接头。开启钥匙开关，使用电压表，将红色导线接触引脚 1，黑色导线接触引脚 2，以执行检查。应存在 5 V 的电压，这表示 ECU 和线路工作正常。
2. 检查线束的导通性。在传感器接头的 #3引脚和 ECU 接头的黑色 #11引脚之间应接近零欧姆。如果检测到不导通或电阻非常大，则更换线束。
3. 检查以确保进气歧管未松动，且 TMAP 传感器也未松动。零部件松动会导致真空泄漏，使得 TMAP 传感器向 ECU 报告错误的信息。
   a. 固紧所有紧固件，并执行 ECU 重置和 TPS 学习程序，检查 MIL 是否再次显示传感器存在故障。如果 MIL 发现 TMAP 传感器故障，则将其更换。

氧气传感器 (O_2)

零部件：



氧气传感器零部件剖面图(O_2)



A	防护罩	**B**	片状芯体 和加热器
C	下部绝缘体	**D**	不锈钢 外壳
E	上部绝缘体	**F**	芯体连接 端头
G	高温 水密封垫		

要获得完美的传感器测量结果，需要准确地控制温度，并精确地测量气体成份。需要实验室设备才能分清现场传感器的好坏。而且，对于绝大多数设备，很难诊断间歇性问题。尽管如此，通过深入了解系统和传感器，可以现场诊断许多传感器问题。

通过使用与 ECU 连接的诊断软件，可以观察传感器的工作性能。但用户必须注意，此类软件读取的是由 ECU 产生的信号。因此，如果存在 ECU 或连线问题，则这些读数可能被错误地解释为传感器问题。由于软件收到的是数字信号，因此应注意它并未读取传感器的连续输出。在诊断传感器时，还可使用电压表作为有效的工具。建议使用数字电压表等电子仪表。简单的机械仪表可能对传感器施加较大的电负载，导致读数不准确。由于传感器在低温下具有最高的电阻值，因此如果传感器处于冷尾气中，这些仪表的测量准确性会很低。

目视检查

1. 检查从传感器到发动机的线束连接是否损坏或断开。
2. 检查传感器导线或相关发动机线路是否由于切割、摩擦或在高温表面上熔化而产生损坏。
3. 断开传感器接头，检查接头腐蚀情况。
4. 尝试重新连接传感器，观察问题是否消失。
5. 纠正在目视检查中发现的任何问题。

传感器信号观察

注意： **不要切割或刺破传感器或发动导线来进行连接。**传感器产生的信号非常低。如果在修复传感器时损坏导线，或由于污染而产生腐蚀，则可能导致信号不正确。。

1. 在起动发动机之前，使用电压表或诊断软件观察电压。在钥匙开关开始时，电压读数应约为 1.0 V。该电压由 ECU 产生。如果不存在此电压，则断开传感器，并观察线束接头上的电压。如果线束接头上存在此电压，则表明传感器或相关线路中存在短路，并需要采取纠正措施。如果仍然不存在此电压，则 ECU 或发动机线束可能有问题。
2. 重新连接传感器并起动发动机。在适当速度上运行发动机，以便将传感器提升到工作温度。持续 1 至 2 分钟，确保发动机进入闭环工作状态。在进入闭环工作状态后，传感器电压将在 100 至 250 mv 和 700 至 900 mv 之间循环变化。如果未观察到此循环，则应确定发动机或传感器是否有问题。
3. 检查发动机线束，以获得加热器电路的电池电压。

拆卸检查

注意： 仅可在螺纹上涂抹防粘剂。**如果防粘剂进入传感器的下部防护罩内，则会影响传感器性能。**

1. 如果在下部传感器护罩上有大量沉积物，则发动机、润滑油或燃油可能是故障源头。
2. 如果观察到大量积碳，则表明发动机燃油控制工作不正常。
3. 如果传感器在室温下，则测量与传感器相连的信号导线（黑色导线（引脚 C）和灰色导线（引脚 D））之间的电阻。如果电阻低于一兆欧姆，则传感器存在内部短路。
4. 当传感器在室温下时，测量加热器电路电阻（紫色导线（引脚 A）和白色导线（引脚 B）），结果值应为 8.1-11.1 Ω。
5. 如果发现传感器损坏，则应确定其起因，它可能是由其他位置的问题引起。参阅氧气传感器故障排除 (O_2) 表。

6. 所有新氧气传感器在出厂时均已涂有专用“指触干燥”防粘剂。如果使用推荐的安装螺纹尺寸，该材料可提供优良的防咬合功能，无需采取其他防咬合措施。如果从发送机拆下并重新安装该传感器，则需要重新涂抹此防粘剂。应使用对氧气传感器无危害的防粘剂。必须按照标签说明来涂抹防粘剂。

氧气传感器故障排除 (O_2)

状况	可能原因	结论
输出电压低。	传感器或传感器电路短路。 导线短路。 线路对地短路。	更换传感器或修复线路。
	空气污染参考。	清除外部污染源，保护空气参考区域。
	传感器或垫圈空气泄漏，传感器上部防护罩损坏。	在安装时使用建议的扭矩，更换垫圈或传感器。 调整应用排气系统。 遮盖传感器以防损坏。
输出电压高。	硅中毒。	更换传感器。
	汽油沾污。	使用高质量燃油。
	发动机问题；不点火。	纠正不点火的原因。
	燃油混合物过浓。	检查燃油是否高压 喷射器泄露 通气管中有液态燃油
	线路电压短路。	修复线路。
开路，无传感器信号。	芯体损坏。 传感器脱落。 发动机或排气系统风量过大。 传感器故障。 热冲击。	更换传感器。
反应慢。	加热器电路开路。 使用不当。 积碳。	更换传感器。
	燃油输送不当。	纠正燃油输送问题。
	燃油不合适或沾污。	使用高质量燃油。
	发动机润滑油消耗量过大，导致排气污染或其他相关污染。	纠正发动机工作状况。
	加热器电路开路/短路或超出规定范围。	修复线束短路，更换传感器。

燃油喷射器

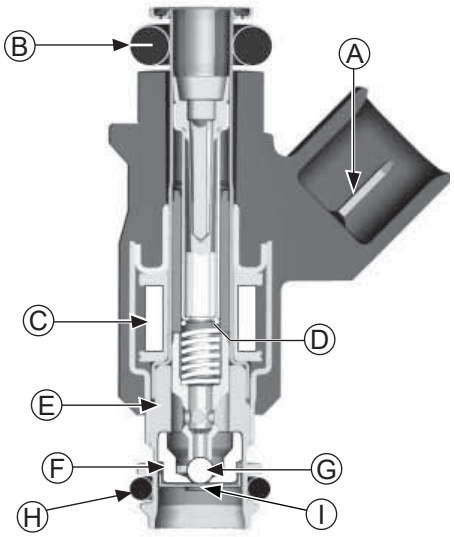
⚠ 警告

易爆炸的燃油可能引起火灾和严重灼伤。

燃油系统始终处于高压下。

用棉布完全缠绕燃油泵模块接头。按下释放按钮，并缓慢地将接头从燃油泵模块上拔出，以允许棉布吸收高压燃油管中的任何残留燃油。必须立即擦拭干净任何溢出的燃油。

拆解图



A	电连接	**B**	上部 O 型圈
C	电磁绕组	**D**	电枢
E	气门外壳	**F**	气门座
G	气门端	**H**	下部 O 型圈
I	导向板		

注意： 不要对燃油喷射器施加电压。电压过大可能会烧坏喷射器。不要在点火开关处于开启时将喷射器接地。如果系统被激活，则喷射器会开启。

注意： 在带动已断开喷射器的发动机时，会在 ECU 中记录故障代码，需要使用软件故障清除功能或 ECU 重置与 TPS 学习程序来清除这些故障代码。

喷射器问题通常可以分为三种类别： 电路问题、泄露或沾污/堵塞。电路问题通常会导致一个或两个喷射器同时无法工作。有多种方法可以检查喷射器是否工作。

1. 在发动机怠速运转时，聆听蜂鸣或咔嗒声。
2. 从喷射器上断开电接头，聆听怠速性能变化（仅为单气缸运行）或喷射器噪音或振动变化。

如果喷射器不工作，则可能表明喷射器故障或线路/电连接问题。按照以下说明执行检查：

1. 从两个喷射器上断开电接头。将 12 V Noid 灯插入一个接头。
2. 确保满足所有安全开关的要求。启动发动机，检查 Noid 灯的闪烁情况。在测试之间关闭钥匙开关至少 10 秒，以允许 ECU“睡眠”和“苏醒”。对其他接头重复该测试。
   a. 如果 Noid 灯出现闪烁，使用欧姆表（Rx1 量程）来检查每个喷射器的两个端头之间的电阻。正常的电阻值应为 11-13 Ω。如果喷射器电阻不正确，则更换喷射器。

      如果喷射器电阻正确，则目视检查接头和喷射器端头之间的连接。端头应避免腐蚀、磨损和污垢。如果发现上述问题，则需要进行清洁/维修/更换。

   b. 如果 Noid 等未出现闪烁，则将接头重新连接到两个喷射器上。断开 ECU 的黑色接头。使用欧姆表（Rx1 量程）来检查 #1 喷射器黑色引脚 5 和 15 之间与 #2 喷射器引脚 6 和 15 之间的电路电阻。正常的电阻值应为11-13 Ω。如果电路电阻值不正确，则检查所有电路连接、接头和导致问题出现的线束。

      如果电路电阻值正确，而喷射器出于未激活状态（Noid 灯未运行），则可能是因为系统内出现其它问题。测试和检查系统工作电压是否正常，接地是否合适。如发现任何问题，及时纠正或修理。

喷射器泄漏的可能性非常小，其泄漏情况分为内部（阀针端头之后）或外部（喷射器 O 型圈附近）两种。因泄漏导致的系统压力损失可能引起热态重新起动问题和带动时间过长等。参阅拆解部分，了解喷射器的拆卸说明。

1. 拆下进气歧管安装螺栓，并将油门体/进气歧管从发动机上拆下，但不要断开 TPS、高压燃油管、喷射器和燃油管连接。废弃旧的垫圈。
2. 将进气歧管组件放在适当的容器上以排出燃油，开启钥匙开关以激活燃油泵并对系统加压。不要将钥匙开关旋转到 START（起动）位置。

注意： 燃油泵模块引脚涂覆有电接点润滑脂薄层以预防磨损和腐蚀。切勿从燃油泵模块引脚上清除这些润滑脂。

3. 如果喷射器每分钟从端头处漏出超过二至四滴燃油，或者在外壳周围上出现泄漏痕迹，则关闭钥匙开关，并按照以下说明更换喷射器。
4. 释放燃油系统压力。

5. 从故障喷射器的密封/安装区域清除任何积垢，并断开电接头。
6. 从喷射器顶部拔出固定夹。从进气歧管上拆下用于固定喷射器的螺丝。
7. 按照相反的程序来安装新喷射器，并重新组装发动机。一旦拆下了喷射器，就应当使用新的 O 型圈和固定夹（新的喷射器带有新 O 型圈和固定夹）。使用干净的发动机润滑油来润滑 O 型圈。使用随 O 型圈提供的安装工具来安装新的上部 O 型圈。将工具放入燃油喷射器入口内。将 O 型圈的一侧放入 O 型圈沟槽内，并将其从安装工具上滚到燃油喷射器上。将固定燃油喷射器盖子的螺丝拧紧至 7.3 N·m (65 in. lb.)。需要完成 ECU 重置和 TPS 学习程序。

考虑到喷射器的设计、高压燃油以及燃油中的净化添加剂，喷射器通常不太可能出现沾污或堵塞相关问题。

可能由于沾污/堵塞喷射器引起的症状包括，怠速不稳、加速反应性差或触发燃油输送相关的故障代码。喷射器堵塞通常是由于导向板上的沉积物引起，并会阻碍燃油流动，导致喷油角度不良。其他可能导致喷射器堵塞的因素包括，工作温度过高、工作间隔时间短，以及燃油沾污、类型不正确或质量低劣等。不建议清洁堵塞的喷射器，而应当更换这些喷射器。如果过去出现过堵塞问题，则可采用添加剂和更高等级的燃油以作为预防措施。

点火线圈

如果确定某个线圈存在故障，则应加以更换。在执行下方电气测试前，请参阅电子点火系统测试和火花测试。可使用欧姆表来测试线路和线圈绕组。

注意： 不要在钥匙开关开启时将初级线圈接地，否则会导致过热或产生火花。

注意： 在执行以下测试之前，应始终断开火花塞导线。

注意： **如果点火线圈被禁用并记录点火故障，则系统会自动禁用对应的燃油喷射器驱动信号**。必须纠正点火线圈的故障，并且 ECU 电源（开关）需要关闭 10 秒以恢复喷射器信号。作为安全措施，这可防止气缸残渣和润滑油稀释。

测试

执行点火线圈电阻测试的主要目的是确定初级（低压）和次级（高压）电路是否相互或与地面短路。线圈电阻读数会基于温度的变化而变化。如果线圈通过火花测试，并且初级和次级电路没有短路，由于温度的原因，电阻变化超出指定范围可能是正常的。

使用欧姆表并设置为 Rx1 量程，按照以下说明检查电路中的电阻：

1. 要检查气缸线圈 #1 （起动器侧），从 ECU 上断开黑色接头，在黑色 #1引脚和黑色 #15 引脚之间执行测试。要检查气缸线圈 #2（润滑油过滤器侧），断开 ECU 的灰色接头，在灰色 #10 引脚和 #17 引脚之间执行测试。如果读数为 0.5-0.8 Ω则表明线路和线圈初级回路良好。
2. 如果读数不在规定范围内，则检查并清洁连接，然后重新测试。
3. 如果读数仍然不在规定范围内，则按照以下说明从主线束来测试每个线圈。
   a. 拆下用于将线圈固定到壳体上的螺丝，并断开初级线圈导线接头。
   b. 在线圈的初级端头之间连接欧姆表，设置为 Rx1 量程。初级电阻值应为 0.5-0.8 Ω。
   c. 在火花塞点火端头和 B+ 初级端头之间连接欧姆表，并设置为 Rx10K 量程。次级电阻值应为 6400-7800 Ω。
   d. 如果次级电阻值不在规定范围内，则表明线圈存在故障，需要加以更换。

燃油零部件

⚠ 警告

易爆炸的燃油可能引起火灾和严重灼伤。

燃油系统始终处于高压下。

用棉布完全缠绕燃油泵模块接头。按下释放按钮，并缓慢地将接头从燃油泵模块上拔出，以允许棉布吸收高压燃油管中的任何残留燃油。必须立即擦拭干净任何溢出的燃油。

燃油泵模块 (FPM)

燃油泵模块（FPM）不可维护，如果被确定为存在故障，则必须整体更换。如果怀疑 FPM 存在问题，则应确保泵已加电、所有电气连接良好且保险丝完好。根据需要，可执行 FPM 测试。

1. 释放 FPM 上的燃油压力。需要从发动机上松开或拉出 FPM。按下释放按钮，并缓慢地将接头从 FPM 上拔出，以允许棉布吸收高压燃油管中的任何残留燃油。在高压燃油管和 FPM 之间插入压力测试跳线（Kohler EFI 检修套件提供）。
2. 连接压力测试器的黑色软管。将透明软管连接到可移动的汽油容器或设备燃油箱。
3. 开启钥匙开关以激活泵，检查压力计上的系统压力读数。可能需要多个钥匙开关循环，以便压缩进入系统的空气并达到调节后的压力。应显示系统压力为 39 psi ± 3。关闭钥匙开关，并按下测试器上的卸压按钮以释放系统压力。
   a. 如果压力过高或过低，则进行故障排除。

4. 如果泵没有激活（第 3 步），请确认设备上的安全系统处于未激活状态。造成不必要的 FPM 更换的潜在原因可能与测量 FPM 电气接头上的电压有关。使用数字式欧姆电压表（DVOM）会提供接近电池电压的读数，即使是在 ECU 未与 FPM 电路接地的情况下。
   a. 在插头的端头上连接 DVOM，开启钥匙开关并确认在六秒的加浓过程中是否显示电池电压。
   b. 测试灯确认：关闭钥匙开关。断开 DVOM 连接。在插头的端头上连接 12 V 的测试灯。在继续之前，钥匙开关需保持关闭至少 30 秒。打开钥匙开关。确认测试灯照亮大约 6 秒。大约 6 秒后，测试灯会保持关闭状态，除非开始又一次加浓循环。
5. 如果未显示电池电压且/或测试灯未亮起，则将 DOVM 的红色导线与接头的红色导线连接，并在钥匙开关处于开启状态时将黑色导线连接到电池接地点。
6. 如果显示电池电压，则关闭钥匙开关，并在 FPM 的端头之间连接欧姆表，检查导通性。如果接头上的电池电压正常，且 FPM 端头可导通，则将接头重新连接到 FPM，确保连接良好。开启钥匙开关，聆听 FPM 是否激活。
   a. 如果 FPM 启动，重复第 2 和 3 步以确认压力正常。
   b. 如果 FPM 仍然不工作，则将其更换。
7. 如果未显示接头上的电池电压，则检查保险丝和线束。

高压燃油管

高压燃油管安装在进气歧管上。它不需要专门维护，除非工作状况表明需要加以更换。开始任何拆卸工作之前，应彻底清洁所有接头的周围区域并释放所有压力。要拆下高压燃油管，需拆下两颗安装螺丝、尼龙扎带和喷射器固定夹。

驱气口和通气软管组件

通气软管组件或驱气口不需要专门维护，除非工作状况表明需要加以更换。所有部件不能单独维护。在维护通气软管时，可以重复使用或更换软管上的耐磨套。请记下通气软管的布置路线，并在维护或更换部件后恢复原状，以避免通气软管出现扭结或磨损。只允许使用 Kohler 更换部件，因为各个系统的接头不同并且必须安装。访问 KohlerEngines.com 获取 Kohler 更换零件推荐。

油门体/进气歧管组件

注意： 如果更换了油门体，则需要执行 ECU 重置。

油门体作为独立组件进行维护和检修，上面安装有油门轴、油门位置传感器 (TPS)、油门板和怠速调节螺丝。油门轴在针式轴瓦（不可维护）上转动，并设有密封盖以防止空气泄漏。

故障排除

故障排除指导

状况	可能原因
发动机在冷态时起动困难或无法起动。	燃油泵不工作。
	火花塞故障。
	燃油过期/失效。
	燃油压力不正确。
	曲轴位置传感器松动或有故障。
	TPS 设置不当（ECU 重置和 TPS 学习）
	TPS 故障。
	发动机温度传感器故障。
	线圈故障。
	系统电压过低。
	喷射器故障。
	电池故障。
	连接松动或腐蚀。

故障排除指导

状况	可能原因
发动机在热态时起动困难或无法起动。	火花塞故障。
	燃油泵不工作。
	燃油压力过低。
	燃油供应不足。
	TPS 设置不当（ECU 重置和 TPS 初始化）。
	曲轴位置传感器松动或有故障。
	TPS 故障。
	发动机温度传感器故障。
	喷射器故障。
动机无法加速或怠速不稳（冷态或热态）。	火花塞故障。
	燃油供应不足。
	TPS 设置不当。
	TPS 故障。
	发动机温度传感器故障。
	喷射器故障。
发动机在有负荷时时常熄火、反应性差或无法加速。	燃油喷射器、燃油过滤器、燃油管或滤油管沾污/堵塞。
	空气滤清器脏污。
	燃油压力或供应不足
	真空（进气）泄漏。
	调速器设置、调节或工作不正常。
	TPS 故障、安装问题或 TPS 初始化不正确。
	线圈、火花塞或导线故障。
动力不足	点火系统故障/工作不正常。
	空气滤清器脏污。
	燃油供应不足。
	调速器调节不当。
	排气堵塞/不畅。
	一个喷射器不工作。
	存在基本发动机问题。
	TPS 故障或安装问题。
	油门体中的油门板未完全达到最大开度 (WOT) 止动台（如配备）。

功能测试



⚠ 警告

高压液体可能刺破皮肤，并造成严重人身伤害甚至死亡。

未经过专业培训或配戴安全设备，不得接触燃油系统。

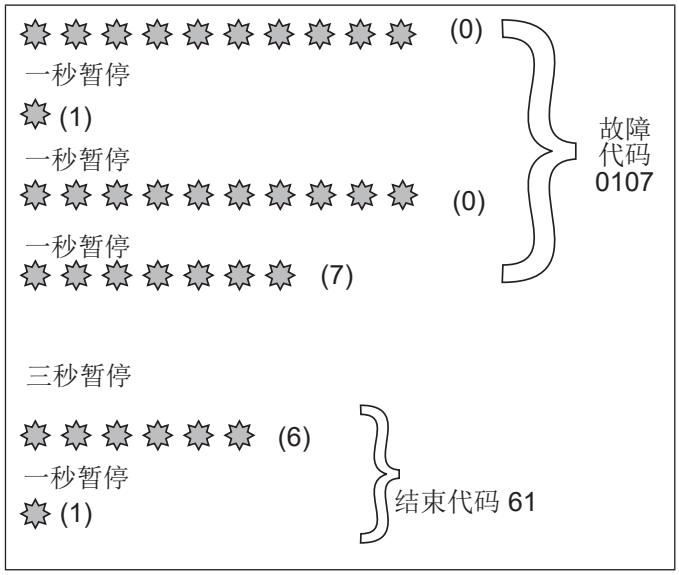
液体穿刺伤害有剧毒，非常危险！如果发生伤害，应立即就医。

燃油系统的功能是在 39 psi ± 3 的系统工作压力下输送充足的燃油。如果发动机起动困难，或能带动但不能起动，则可能表明 EFI 燃油系统存在问题。可通过快速测试来确认系统是否正常运行。

1. 断开火花塞导线并将其接地。
2. 满足所有安全联锁开关要求，带动发动机约 3 秒。
3. 拆下火花塞，并检查其端头上是否有燃油。
   a. 如果在火花塞端头上有燃油，则表明燃油泵和喷射器工作正常。
   b. 如果在火花塞端头上没有燃油，则执行以下检查：
      1. 确保燃油箱内注有干净、新鲜的合适汽油。
      2. 确保燃油箱的通气孔开启。
      3. 确保燃油箱阀完全开启（如配备）。
      4. 确保电池提供正确的电压。
      5. 检查保险丝是否完好，并且燃油管和电连接无损坏或断开。
      6. 按照前面的燃油泵检修说明，测试燃油泵模块（FPM）是否正常工作。

故障代码

诊断显示示例



诊断故障代码概要

故障代码	连接或故障描述
0031	氧气传感器加热器电路电压过低
0032	氧气传感器加热器电路电压过高
0107	进气歧管绝对压力（TMAP）传感器电路电压过低或开路
0108	进气歧管绝对压力（TMAP）传感器电路电压过高
0112	进气温度（TMAP）传感器电路电压过低
0113	进气温度（TMAP）传感器电路电压过高或开路
0117	发动机温度传感器电路电压过低
0118	发动机温度传感器电路电压过高或开路
0122	油门位置传感器电路电压过低或开路
0123	油门位置传感器电路电压过高
0131	氧气传感器 1 电路电压过低或开路
0132	氧气传感器 1 电路电压过高
0171	超出最大适应限制
0172	超出最小适应限制
0174	高负荷（开环运行）时燃油混合物过稀
0201	喷射器 1 电路工作不正常
0202	喷射器 2 电路工作不正常

0230	燃油泵模块电路电压过低或开路
0232	燃油泵模块电路电压过高
0336	曲轴位置传感器噪声信号
0337	曲轴位置传感器无信号
0351	气缸 1 点火线圈工作不正常
0352	气缸 2 点火线圈工作不正常
0562	系统电压过低
0563	系统电压过高
61	代码传输结束

ECU 持续对照预设性能限制来监测发动机工作情况。如果不符合规定要求，ECU 将激活 MIL（如配备），并在故障存储器中存入诊断代码。在部件或系统恢复正常工作后，ECU 将关闭 MIL。如果 MIL 持续亮起，则向用户表明存在故障，需要请求经销商服务。经销商技术人员在接到请求后，可通过故障代码来帮助确定系统哪个部分工作不正常。

这些代码可通过钥匙开关访问，并显示为 MIL 闪烁.按照以下说明访问故障代码：

1. 检查电池电压是否在 11 V 以上。
2. 首先将钥匙开关旋转到关闭位置。
3. 开(ON)、关(OFF)钥匙开关，再次开(ON)、关(OFF)钥匙开关，最后再开启 (ON)钥匙开关后保持不变，总共三次。不要起动发动机。两次开关的间隔时间不得超过 2.5 秒。
4. MIL 将多次闪烁。MIL 闪烁的次数表示代码中的数字。
5. 每个故障代码包含四位数字。在故障代码的闪烁之间有一秒的暂停。在不同的故障代码数字之间将暂停三秒。在故障代码闪烁完成后，将闪烁两位数字 61 以指示程序已完成。
   a. 最好在代码闪烁的同时将其记下来，因为它们并不按数字顺序显示。
   b. 代码 61 始终作为最后显示的代码，表示代码传输完成。如果直接出现代码 61，则表明没有其他故障代码。

在纠正问题后，可通过以下 ECU 重置和 TPS 学习程序清除故障代码。

诊断故障代码概要列出了故障代码及其对应的问题。诊断代码概要列出了单独的代码、触发说明、可能有哪些症状及其起因等。

某些发动机可能未配备 MIL。如果设备生产商没有为设备安装 MIL，则可方便地加装 MIL 以便快速诊断问题。发动机与车辆的主连接带有一条棕褐色导线，作为 MIL 的地端。MIL 可以使用白炽灯泡或 LED 灯泡，只要其工作电流低于 0.1 A 即可。灯泡的额定功率不得超过 1.4 W，或总的电阻为 140 Ω 或以上。LED 通常需要 0.03 A 的工作电流。将 +12 V 连接到灯泡的正极端头，并将灯泡接地端头连接到棕褐色导线。

诊断代码概要

代码 0031

部件：	氧气传感器加热器
故障：	氧气传感器 (O2S) 加热器电路电压过低
状况/条件：	系统电压过低、连接开路或传感器故障。
结论：	发动机线束相关 ● 引脚线路或接头问题。 ECU 黑色引脚 7 问题或导线断开。 氧气传感器相关 ● 传感器接头或线路问题。 系统接地不良，ECU 到发动机或电池到发动机。

代码 0032

部件：	氧气传感器加热器
故障：	氧气传感器 (O2S) 加热器电路电压过高
状况/条件：	系统电压过高、连接短路或传感器故障。
结论：	氧气传感器相关 ● 传感器接头或线路问题。 ● 传感器损坏。 ● 黑色引脚 7 线路或接头问题。 ECU 相关 ● ECU 到线束的连接问题。

代码 0107

部件：	进气歧管绝对压力 (TMAP)
故障：	MAP 电路电压过低或开路
状况/条件：	进气歧管泄漏、连接开路或传感器故障。
结论：	TMAP 传感器相关 ● 传感器故障。 ● 进气歧管或传感器松动，导致真空泄漏。 线束相关 ● 接地不良或开路。 ● 线束和接头松动、损坏或腐蚀。 ● 黑色引脚 10、11 和 16 线路或接头问题。 TPS 学习问题。

代码 0108

部件：	进气歧管绝对压力 (TMAP)
故障：	MAP 电路电压过高
状况/条件：	进气歧管泄漏、连接短路或传感器故障。
结论：	TMAP 传感器相关 ● 传感器故障。 ● 进气歧管或传感器松动，导致真空泄漏。 线束相关 ● 接地不良。 ● 黑色引脚 11 线路或接头问题。 TPS 学习问题。

代码 0112

部件：	进气温度 （TMAP）
故障：	进气温度传感器电路电压过低
状况/条件：	连接短路、传感器故障或导线短路。
结论：	TMAP 传感器相关 ● 传感器线路或连接问题。 发动机线束相关 ● 黑色引脚 10 和 8 电流可能损坏或靠近噪声信号（线圈、发电机等）。 ● ECU 到线束的连接问题。

代码 0113

部件：	进气温度 （TMAP）
故障：	进气温度传感器电路电压过高或开路
状况/条件：	连接短路、传感器故障、导线或连接断开。
结论：	TMAP 相关 ● 传感器线路或连接问题。 发动机线束相关 ● ECU 黑色引脚 10 和 8 电路可能损坏。 ● ECU 线束连接问题或导线断开。

代码 0117

部件：	发动机温度传感器
故障：	发动机温度传感器电路电压过低
状况/条件：	连接短路、传感器故障或导线短路。
结论：	温度传感器相关 ● 传感器线路或连接问题。 发动机线束相关 ● 黑色引脚 10 和 14 电流可能损坏或靠近噪声信号（线圈、定子等）。 ● ECU 到线束的连接问题。

代码 0118

部件：	发动机温度传感器
故障：	发动机温度传感器电路电压过高或开路
状况/条件：	连接短路、传感器故障、导线或连接断开。
结论：	温度传感器相关 ● 传感器线路或连接问题。 发动机线束相关 ● ECU 黑色引脚 10 和 14 电路可能损坏。 ● ECU 线束连接问题或导线断开。 系统相关 ● 发动机的工作温度高于温度传感器极限 176°C (350°F)。

代码 0122

部件：	油门位置传感器 (TPS)
故障：	TPS 电路电压过低或开路
状况/条件：	连接开路、导线断开或传感器故障。
结论：	TPS 相关 ● TPS 故障或内部磨损。 发动机线束相关 ● 线束断开或短路。 ECU 黑色引脚 10 到 TPS 引脚 1。 ECU 黑色引脚 12 到 TPS 引脚 3。 ECU 黑色引脚 16 到 TPS 引脚 2。 油门体相关 ● 油门轴内部 TPS 磨损、断开或损坏。 ● 油门板松动或未对齐。 ● 油门板弯折或损坏，导致过多气流通过或流动不畅。 ECU 相关 ● TPS 供电或接地电路损坏。 ● TPS 信号输入电路损坏。

代码 0123

部件：	油门位置传感器 (TPS)
故障：	TPS 电路电压过高
状况/条件：	连接短路或传感器故障。
结论：	TPS 传感器相关 ● 传感器接头或线路问题。 ● 传感器输出受到灰尘、油脂、润滑油及磨损的影响或干扰。 ● 油门体/进气歧管上传感器松动。 油门体相关 ● 油门轴或轴瓦磨损/损坏。 发动机线束相关 ● ECU 黑色引脚 10、12 和 16 损坏（线路、接头）。 ● ECU 黑色引脚 10、12 和 16 靠近噪声信号（线圈、发电机）。 ● 来自 ECU 的 5 V 电源间歇性可用（黑色引脚 15）。 ● ECU 到线束的连接问题。

代码 0131

部件：	氧气传感器
故障：	氧气传感器 (O2S) 1 电路电压过低
状况/条件：	连接开路、导线断开或传感器故障。
结论：	氧气传感器相关 ● 传感器接头或线路问题。 ● 传感器沾污、腐蚀或损坏。 ● 接地通路不良。 ● 引脚线路或接头问题。 ECU 黑色引脚 10 或 17。 TPS 学习程序不正确 ● 混合气过稀（用万用表检查氧气传感器信号，并参阅氧气传感器部分）。 发动机线束相关，例如导线割裂、断开或扭结。

代码 0132

部件：	氧气传感器
故障：	氧气传感器 (O2S) 1 电路电压过高
状况/条件：	连接短路或传感器故障。
结论：	氧气传感器相关 ● 传感器接头或线路问题。 ● 传感器沾污或损坏。 ● 接地通路不良。 ● 引脚线路或接头问题。 ECU 黑色引脚 10 或 17。 发动机线束相关 ● 传感器检测到的电压和实际传感器电压存在差异。 ● 线束短路。

代码 0171

部件：	燃油系统
故障：	超出最大适应限制
状况/条件：	燃油入口滤网/过滤器堵塞、高压燃油管内压力过低、TPS 工作不正常、连接短路、传感器故障、燃油不足或类型不正确。
结论：	氧气传感器相关 ● 连接腐蚀或接触不良。 ● 传感器沾污或损坏。 ● 空气进入排气系统。 ● 接地通路不良。 ● 引脚线路或接头问题。 ECU 黑色引脚 10 或 17。 TPS 传感器相关 ● 在学习期间油门板位置不正确。 ● TPS 问题或工作不正常。 发动机线束相关 ● 传感器检测到的电压和实际传感器电压存在差异。 ● 线束问题。 ● ECU 到线束的连接问题。 系统相关 ● 点火（火花塞、导线、点火线圈）。 ● 燃油（燃油类型/质量、喷射器、燃油压力过低、燃油泵模块或升降泵）。 ● 燃烧空气（空气滤清器沾污/堵塞、进气泄漏、油门孔）。 ● 基本发动机问题（活塞环、气门）。 ● 排气系统泄漏（消声器、凸缘、氧气传感器安装凸台等）。 ● 曲轴箱润滑油内混入燃油。

代码 0172

部件：	燃油系统
故障：	超出最小适应限制
状况/条件：	高压燃油管内压力过高、TPS 工作不正常、连接短路、传感器故障或燃油泵模块故障。
结论：	氧气传感器相关 ● 传感器接头或线路问题。 ● 传感器沾污或损坏。 ● 接地通路不良。 ● 引脚线路或接头问题。 ECU 黑色引脚 10 或 17。 TPS 传感器相关 ● 在学习期间油门板位置不正确。 ● TPS 问题或工作不正常。 发动机线束相关 ● 传感器检测到的电压和实际传感器电压存在差异。 ● 线束问题。 ● ECU 到线束的连接问题。 系统相关 ● 点火（火花塞、导线、点火线圈）。 ● 燃油（燃油类型/质量、喷射器、燃油压力过高、燃油泵模块或升降泵）。 ● 燃烧空气（空气滤清器沾污/堵塞）。 ● 基本发动机问题（活塞环、气门）。 ● 曲轴箱润滑油内混入燃油。 ● 燃油泵模块过满。 ● 升降泵膜片破裂。

代码 0174

部件：	燃油系统
故障：	燃油混合物过稀
状况/条件：	燃油入口滤网/过滤器堵塞、高压燃油管内压力过低、TPS 工作不正常、连接短路或传感器故障。
结论：	TPS 学习不正确 ● 混合气过稀（用万用表检查氧气传感器信号，并参阅氧气传感器部分）。 发动机线束相关 ● 引脚线路或接头问题。 ECU 黑色引脚 10、12、16 和 17。 燃油压力过低 ● 燃油过滤器堵塞。 ● 升降泵故障。 氧气传感器相关 ● 传感器接头或线路问题。 ● 排气泄漏。 ● 接地不良。 ECU 到发动机系统接地不良，导致在指示过稀时实际混合气过浓。 燃油泵模块连接。参阅燃油部件部分。

代码 0201

部件：	燃油喷射器
故障：	喷射器 1 电路工作不正常
状况/条件：	喷射器损坏或故障、连接短路或开路。
结论：	喷射器相关 ● 喷射器线圈短路或开路。 发动机线束相关 ● 线束断开或短路。 ECU 黑色引脚 5。 ● 点火线路。 ECU 相关 ● 喷射器 #1 控制电路损坏。

代码 0202

部件：	燃油喷射器
故障：	喷射器 2 电路工作不正常
状况/条件：	喷射器损坏或故障、连接短路或开路。
结论：	喷射器相关 ● 喷射器线圈短路或开路。 发动机线束相关 ● 线束断开或短路。 ECU 黑色引脚 6。 ● 点火线路。 ECU 相关 ● 喷射器 #2 控制电路损坏。

代码 0230

部件：	燃油泵
故障：	电路电压过低或开路
状况/条件：	连接短路或开路。
结论：	燃油泵相关 ● 燃油泵模块内部开路或短路。 发动机线束相关 ● 线束断开或短路。 ECU 黑色引脚 9 或灰色引脚 17。 ECU 相关 ● ECU 损坏。

代码 0232

部件：	燃油泵
故障：	电路电压过高
状况/条件：	连接短路。
结论：	燃油泵相关 ● 燃油泵模块内部损坏。 充电系统输出过高。

代码 0336

部件：	曲轴位置传感器
故障：	曲轴位置传感器噪声信号
状况/条件：	传感器松动、电池故障/损坏、连接短路或故障、传感器故障或传感器接地故障。
结论：	曲轴位置传感器相关 ● 传感器接头或线路问题。 ● 传感器松动。 曲轴位置传感器转轮相关 ● 齿牙损坏。 ● 间隙位置未记录。 发动机线束相关 ● 引脚线路或接头问题。 ECU 黑色引脚 4 或 13。 ● ECU 到线束的连接问题。 点火系统相关 ● 使用了非电阻式火花塞。 ● 点火线圈或次级导线故障或断开。

代码 0337

部件：	曲轴位置传感器
故障：	曲轴位置传感器无信号
状况/条件：	传感器松动、连接开路或短路或传感器故障。
结论：	曲轴位置传感器相关 ● 传感器接头或线路问题。 ● 传感器松动。 曲轴位置传感器转轮相关 ● 齿牙损坏。 发动机线束相关 ● 引脚线路或接头问题。 ECU 黑色引脚 4 或 13。 ● ECU 到线束的连接问题。 如果在故障存储器中存入故障代码，并且可以正常起动，清除代码，无需其他修复措施。

代码 0351

部件：	点火线圈
故障：	气缸 1 点火线圈工作不正常
状况/条件：	线束内部断开（可能不可见）、连接短路或传感器故障。
结论：	发动机线束相关 ● 点火或保险丝连接。 ● 引脚线路或接头问题。 ● ECU 黑色引脚 1。 ● ECU 到线束的连接问题。 点火系统相关 ● 使用了不正确的火花塞。 ● 火花塞连接不良。

代码 0352

部件：	点火线圈
故障：	气缸 2 点火线圈工作不正常
状况/条件：	线束内部断开（可能不可见）、连接短路或传感器故障。
结论：	发动机线束相关 ● 点火或保险丝连接。 ● 引脚线路或接头问题。 ECU 灰色引脚 10。 ● ECU 到线束的连接问题。 点火系统相关 ● 使用了不正确的火花塞。 ● 火花塞连接不良。

代码 0562

部件：	系统电压
故障：	系统电压过低
状况/条件：	电压调压器故障、保险丝故障或连接短路。
结论：	连接腐蚀。 定子故障。 电池故障。 ● 充电系统输出过低。 ● 飞轮内磁铁不良。 ● 保险丝故障或缺失。

代码 0563

部件：	系统电压
故障：	系统电压过高
状况/条件：	电压调压器故障或连接短路。
结论：	整流调压器故障。 定子故障。 电池故障。

代码 61

部件：	代码传输结束

故障排除流程图

以下流程图提供了另一种对 EFI 系统执行故障排除的方法。该流程图允许您在 10-15 分钟内完成整个系统检查。通过使用该流程图、随附的诊断辅助说明（图表中列出），以及指示的故障代码，您可以在系统中快速定位任何问题。

流程图诊断辅助说明

诊断辅助说明 #1 系统电源
（钥匙开关旋转到开启位置时 MIL 未点亮）

注意： MIL 由车辆 OEM 进行安装。在车辆线束中应提供 12 V 灯泡电压。在满足上述条件时，Kohler 钥匙开关将打开 MIL。

结论
- 电池问题
- 主系统保险丝问题
- MIL 灯泡烧坏
- MIL 电路问题
  灰色引脚 3 电路。
- 点火开关问题
- ECU 恒定电源电路问题
  黑色引脚 18 电路。
- ECU 开关电源电路问题
  黑色引脚 15 电路。
- ECU 地端
- ECU 问题

诊断辅助说明 #2 故障代码
参阅诊断故障代码概要部分。

诊断辅助说明 #3 运行/开启
（在发动机运行时 MIL 保持亮起）*

状况
注意： MIL 可以使用白炽灯泡或 LED 灯泡，只要其工作电流低于 0.1 A 即可。灯泡的额定功率不得超过 1.4 W，或总的电阻为 140 Ω 或以上。LED 通常需要 0.03 A 的工作电流。

*在发动机运行时，所有当前故障代码会使 MIL 亮起。

诊断辅助说明 #4 曲轴位置传感器
（在带动发动机期间 MIL 不熄灭）

状况
- 曲轴位置传感器问题
- 曲轴位置传感器电路问题，黑色引脚 4 和 13 电路。
- 曲轴位置传感器/转轮气隙问题
- 带齿转轮问题
- 飞轮键被剪断
- ECU 问题

诊断辅助说明 #5 燃油泵
（燃油泵未开启）

状况
- 检查保险丝
- 燃油泵电路问题，黑色引脚 9 和灰色引脚 17 电路。
- 燃油泵模块问题

诊断辅助说明 #6 点火系统
（无火花）

状况
- 火花塞问题
- 火花塞导线问题
- 线圈问题
- 线圈电路问题，灰色引脚 10 和黑色引脚 1 电路。
- ECU 地端
- ECU 问题
- 车辆安全联锁开关，安全导线上的接地信号。

诊断辅助说明 #7 燃油系统电路
（无燃油输送）

状况
- 没有燃油
- 高压燃油管内有空气
- 燃油阀关闭
- 燃油过滤器/管道堵塞
- 喷射器电路问题，黑色引脚 5 和 6 电路。
- 喷射器问题
- ECU 地端
- ECU 问题
- 升降泵不工作

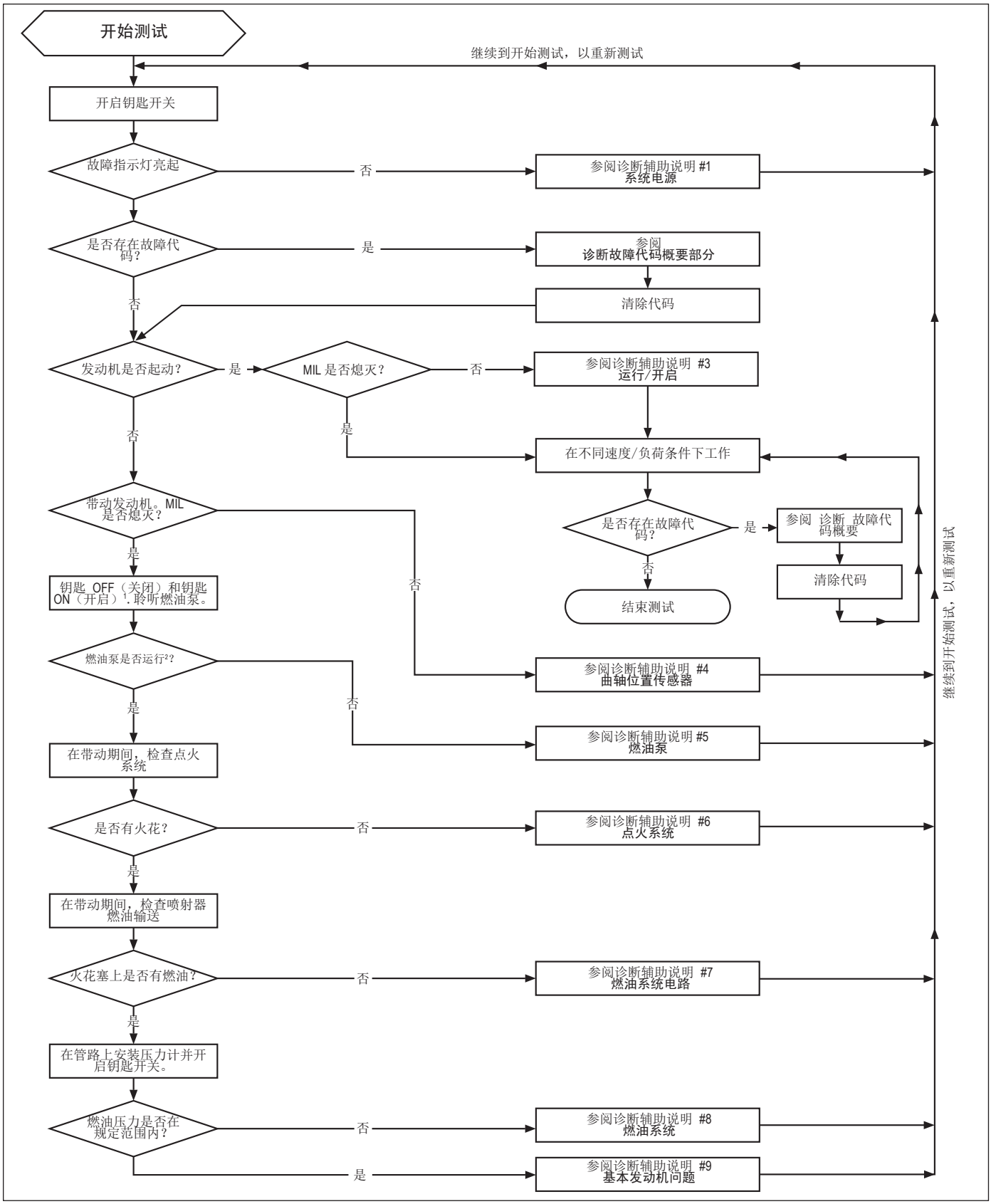
诊断辅助说明 #8 燃油系统
（燃油压力）

燃油压力过低 — 状况
- 没有燃油
- 燃油过滤器堵塞
- 燃油输送管道堵塞
- 升降燃油泵 - 燃油供应不足
- 升降燃油泵或燃油泵模块问题 – 内部堵塞
- 燃油泵模块内部的压力调节器工作不正常。

诊断辅助说明 #9 基本发动机问题
（能带动，但不能起动）

状况
- 请参阅故障排除中的基本发动机故障排除图表。

EFI 诊断流程图



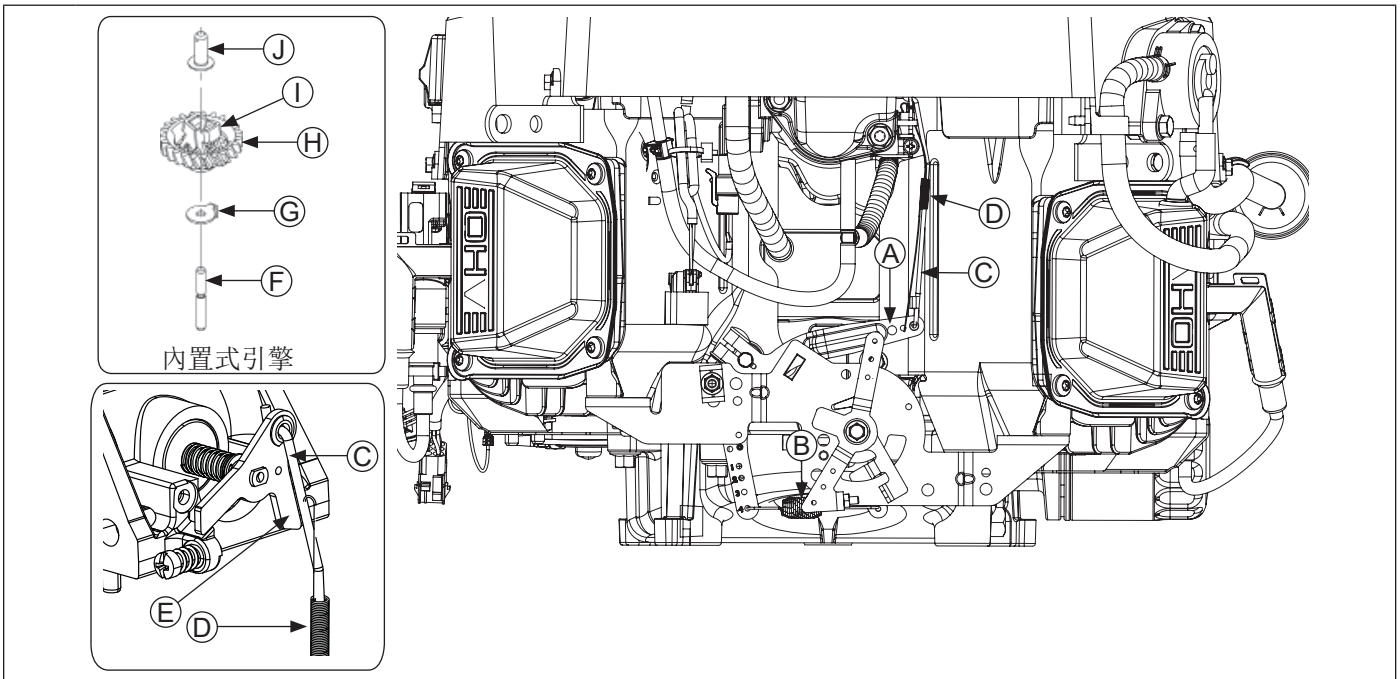
1. 在关闭钥匙开关后，等待 30 秒再开启钥匙开关，以允许 ECU 开始又一次加浓循环。
2. 可听到或感觉到燃油泵模块振动并开始抽吸循环。在钥匙开关关闭至少 30 秒后，燃油泵模块会运行一次 4-6 秒的加浓循环。

调速器

受控转速设置由油门控制位置决定。它可以是可变的或保持恒定，具体取决于发动机应用。

调速器专门用于在改变负荷的条件下保持发动机转速处于恒定。大多数发动机配备有离心式飞锤机械调速器。机械调速器的调速器齿轮/飞锤机构安装在油底壳内，并通过凸轮轴上的齿轮来驱动。

调速器零部件



A	调速器杆	**B**	调速器弹簧	**C**	调速器连杆	**D**	连杆弹簧
E	油门控制杆	**F**	调速器齿轮轴	**G**	锁定片止推垫圈	**H**	调速器齿轮
I	飞锤	**J**	调节销				

该调速器设计的工作原理如下：

- 当转速增加时，离心力作用在旋转的调速器齿轮组件上，导致飞锤向外移动。当转速降低时，调速器弹簧张力将其向内移动。
- 当飞锤向外移动时，它们将导致调节销向外移动。
- 调节销接触横轴上的凸片，引起横轴转动。
- 横轴一端穿过曲轴箱。横轴的转动通过外部油门连杆传递到油门体的油门控制杆。
- 当发动机处于静止状态，油门处于快速位置时，调速器弹簧的张力保持油门板开启。当发送机工作时，调速器齿轮组件处于旋转状态。调节销对横轴施加的作用力倾向于关闭油门板。在工作期间，调速器弹簧的张力和调节销施加的作用力彼此平衡，以保持发动机的转速。
- 当施加负荷后，发动机转速和调速器齿轮转速降低，调速器弹簧张力移动调速器臂，增大油门板的开启幅度。这允许更多燃油进入发动机内，从而增加发动机转速。当转速达到受控设置后，调速器弹簧张力和调节销施加的作用力再次彼此抵消，以确保稳定的发动机转速。

调速器调节

注意： 不要随意改变调速器设置。超速十分危险，可能导致人身伤害。

初始调节程序

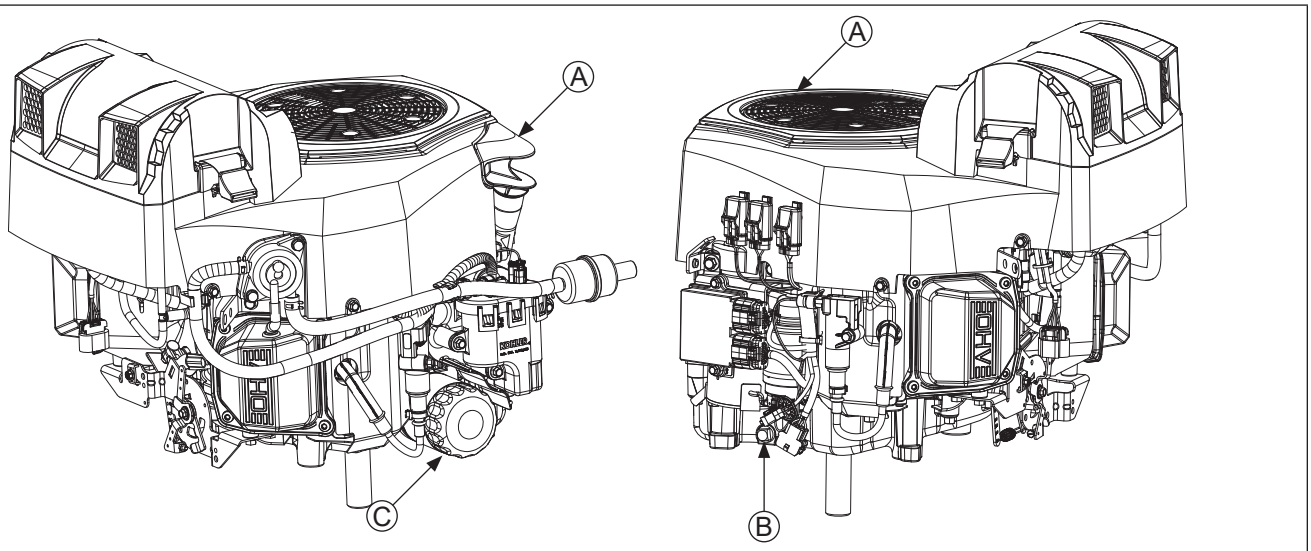
在从横轴上松开或拆下调速器臂后，应执行此调节。按照以下说明执行调节：

1. 确保油门连杆连接到调速器臂和油门体油门控制杆。
2. 拆下用于将调速器杆固定到横轴上的螺帽。
3. 朝向油门体尽量移动调速器杆（油门最大开度），并固定到此位置。
4. 在横轴端使用 7 mm 六角套筒，尽可能快地逆时针旋转横轴（从端部看），然后用 6.8 N·m (60 in. lb.) 扭矩拧紧螺母。

该发动机采用组合压力/飞溅润滑系统，在压力作用下向曲轴、连杆和主轴瓦表面输送润滑油。其它零部件区域采用飞溅润滑。

即使在低速和高工作温度条件下，此高效率摆线润滑油泵也能维持高润滑油流速和压力。此外，还设有减压阀以限制系统的最大压力。检修吸油管和油泵之前，必须取下油底壳。

润滑零部件



A	润滑油加油盖/机油尺	**B**	润滑油放油塞	**C**	润滑油过滤器

润滑油使用建议

参阅保养部分。

检查润滑油液位

注意： 为防止发动机出现过度磨损或损坏，润滑油液位低于或超出机油尺指示的工作范围时切勿运行发动机。

确保发动机处于冷却状态。清除润滑油添加/机油尺区域的所有杂物。

1. 取出机油尺，擦干净润滑油。
2. 重新将机油尺插入加油管，再完全按入到位。
3. 取出机油尺；检查润滑油液位。液位应该在机油尺指示的顶端。
4. 若润滑油指示的液位较低，则要添加润滑油到指示顶部的标志位置。
5. 重新安装并固定机油尺。

更换润滑油和过滤器

发动机处于较热状态时更换润滑油。

1. 清洁润滑油加油/机油尺周围区域。取出放油塞和加油/机油尺。让润滑油完全排出。
2. 清洁润滑油过滤器周围区域。将容器放到过滤器下方来接住润滑油并拆下过滤器。将过滤器安装位置表面擦干净。重新安装放油塞。拧紧至 13.6 N·m (10 ft. lb.)。
3. 将新的润滑油过滤器放在浅盘上，开口端朝上。加注新鲜润滑油直到润滑油液位到达螺纹底部。等待两分钟，以允许过滤器材料吸收润滑油。
4. 在新过滤器的橡胶垫圈上涂抹一层干净的润滑油。
5. 参阅润滑油过滤器相关说明以便正确安装。
6. 将新鲜润滑油注入曲轴箱。液位应该在机油尺指示的顶端。
7. 重新安装润滑油加油盖/机油尺，并将其旋紧。
8. 起动发动机，检查是否存在润滑油泄漏。停止发动机，纠正泄漏问题。重新检查润滑油液位。
9. 根据当地规定处理废机油和润滑油过滤器。

OIL SENTRY™（如配备）

注意： 确保在每次使用前检查润滑油液位，并维持其处于机油尺的 Full（满液位）或“F”标志上。这也包括配备 Oil Sentry™ 的发动机。

该开关设计用于防止在低润滑油液位或无润滑油时起动发动机。Oil Sentry™ 不能在发生损坏之前停止发动机运转。在某些应用中，此开关可以激活一个警告信号。请阅读设备手册以获得更多信息。

Oil Sentry™ 压力开关安装在润滑油油底壳压力端口上。在未配备 Oil Sentry™ 的发动机上，该安装孔采用 1/8-27 N.P.T.F. 管塞进行密封。

安装

1. 在 Oil Sentry 开关的螺纹上涂抹 Teflon（特富龙）® 管密封剂 (Loctite® PST® 592™ 螺纹密封剂或替代产品）。
2. 将开关装入油底壳的螺孔内。
3. 将开关拧紧至 4.5 N·m (40 in. lb.)。

测试

开关测试需要用到压缩空气、压力调节器、压力计和导通测试器。

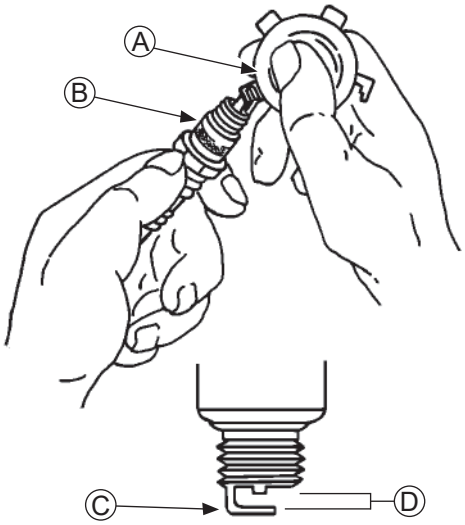
1. 将导通测试器连接在开关的片式端头和金属外壳之间。在对开关施加 0 psi 压力时，测试器应指示导通（开关闭合）。
2. 逐渐增加对开关施加的压力。当压力增加到 2-5 psi 范围时，测试器指示应变为未导通（开关开启）。该开关应在压力增加到最高 90 psi 情况下保持开启。
3. 将压力逐渐降低到 2-5 psi 范围内。测试器指示应变为导通（开关闭合），直到 0 psi。
4. 如果其工作情况与上述不符，则更换此开关。

火花塞

⚠ 告诫

触电可能导致严重人身伤害。
在发动机运转期间不得触摸电线。

火花塞零部件和拆解图



A	塞尺	**B**	火花塞
C	接地电极	**D**	间隙

注意： 不要在发动机上使用研磨砂来清洁火花塞。因为有些砂砾可能留在火花塞上，然后进入发动机内部，引起过度磨损和损坏。

发动机不点火或起动问题通常是由于火花塞间隙不当或状况较差引起。

发动机配备以下火花塞：

间隙	0.76 mm (0.030 in.)
螺纹尺寸	14 mm
螺纹长度	19.1 mm (3/4 in.)
六角尺寸	15.9 mm (5/8 in.)

请参阅维修部分的维修/检修用零件。

维护/检修

清洁火花塞凹槽。拆下火花塞并更换。

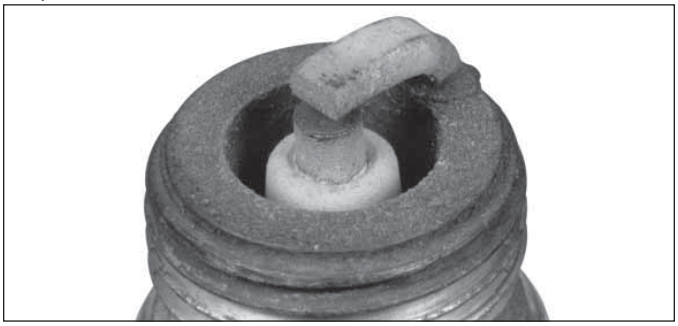
1. 使用塞尺检查火花塞间隙。调节间隙至 0.76 mm (0.030 in.)。
2. 将火花塞安装在气缸盖内。
3. 火花塞的紧固扭矩为 27 N·m (20 ft. lb.)。

检查

检查从气缸盖上拆下的每个火花塞。其端头上的沉积物可以作为活塞环、气门和燃油混合物的状况指示。

下图显示了正常和不良状况的火花塞。

正常



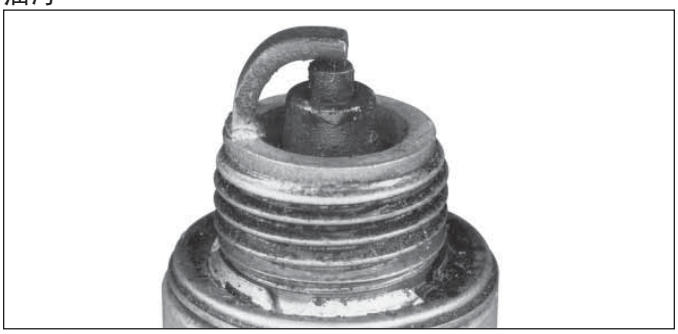
从正常工作的发动机上拆下的火花塞具有浅褐色或灰色的沉积物。如果中心电极未磨损，则火花塞可以设置为正确的间隙并继续使用。

磨损



在磨损的火花塞上，中心电极将为圆形，并且间隙大于规定间隙。应立即更换磨损的火花塞。

油污



火花塞出现油污是由于燃烧室内燃油过量或存在润滑油。空气滤清器堵塞、燃油混合物问题，或在发动机运转时阻风门开度过小，都会导致燃油过量。燃烧室内存在润滑油则通常是由于空气滤清器堵塞、呼吸器问题、活塞环或气门导管磨损而引起。

积碳污染



柔软的乌黑沉积物表明由于空气滤清器堵塞、燃油混合物过浓、点火较弱或压缩不良等问题导致燃烧不充分。

过热



白色沉积物表明燃烧温度过高。这种状况通常伴随间隙过度侵蚀。燃油混合物设置过稀、进气泄漏或火花塞正时不正确，通常都会导致燃烧温度过高。

电池

通常建议使用冷起动安培数 (cca) 为 400 A 的 12 V 电池，以便在所有工作条件下起动发动机。如果只在较暖和条件下起动和使用发动机，通常可以使用较小冷起动安培数的电池。参阅下表获得有关特定环境温度条件下所需的最小冷起动安培数。实际的冷起动需求取决于发动机的技术规格、用途和起动温度。冷起动需求随着温度降低和电池冷起动安培数减小而增加。请参阅设备的操作说明以获得特定电池需求。

电池规格建议

温度	所需电池
32°F (0°C) 以上	最低 200 cca
0°F 到 32°F（-18°C 到 0°C）	最低 250 cca
-5°F 到 0°F（-21°C 到 -18°C）	最低 300 cca
-10°F (-23°C) 或以下	最低 400 cca

如果电池电量不足以带动发动机，应对电池进行充电。

电池保养

电池需要定期保养以延长其使用寿命。

电池测试

要测试电池，请按照制造商的说明进行操作。

电磁啮合式起动器

保险丝

该发动机配备 3 个插片式汽车保险丝。应使用与熔断保险丝规格相同的保险丝进行更换。使用下面的保险丝规格表确定正确的保险丝。

导线颜色	保险丝规格
2 条紫色导线	30 A 保险丝
2 条紫色导线	20 A 保险丝 （手拉反冲式起动）
1 条红色导线，带黑色条； 1 条红色导线，带白色条；	10 A 保险丝
2 条红色导线	10 A 保险丝

保险丝更换

1. 关闭发动机并拔出钥匙。
2. 找到保险丝固定底座。
3. 拆下保险丝罩，并拔出保险丝。
4. 检查保险丝的熔断体是完好还是已熔断。如果已熔断，应更换保险丝。如果不确定是否已熔断，也应更换保险丝。
5. 将保险丝插入固定底座，直到其正确到位。安装保险丝罩。
6. 如果更换的保险丝仍不起作用，则表示电路内出现问题。需要进行诊断。通过识别有故障的保险丝/电路来确认受影响的电路（查看 EFI 系统电路图）。为存在故障的电路保险丝执行适当的故障排除程序。
7. 将保险丝盒安装到熔断器盖里面。

测试点火系统

注意： 测试期间，如果发动机起动或运行，可能需要将熄火导线接地以停止发动机。由于熄火电路已中断，使用开关将不会停止发动机。

孤立发动机，验证故障是否出在发动机内部。

1. 如果 Kohler 诊断系统可用，则检查数据显示屏幕里的“安全系统激活”状态。如果显示“是”，则表示设备安全电路是激活的（座位开关/PTO 开关/安全联锁等）。必须在继续测试前予以纠正。

   如果诊断软件不可用，则找到用于连接发动机和设备线束的接头。拆下接头，并将白色熄火导线从发动机接头上拆下。重新连接接头，安置熄火导线端头或使其绝缘，确保其无法接地。尝试起动发动机，验证所报告的故障是否仍存在。

状况	可能原因	结论
问题消失。	电子系统	检查钥匙开关、导线、连接、安全联锁等。
问题仍存在。	点火或电子系统	使熄火导线处于绝缘状态，直到完成所有测试。 确定发动机线束接头的白色熄火导线。与已知良好的接地位置建立连接。发动机应完全熄火。如果未影响任何气缸或仅影响一个气缸，请测试点火线圈。

点火测试

注意： 如果 2 个测试器均可用，可同时对 2 个气缸执行测试。不过，如果只有 1 个测试器可用，必须单独执行每个测试。而当前未执行测试的那一端，必须连接火花塞导线或使火花塞导线接地。如果有 1 条火花塞导线断开且未接地，请不要带动发动机或执行测试，否则可能会造成系统线圈损坏。

1. 当发动机停止时，断开 1 条火花塞导线。将火花塞导线连接到火花测试器的接线端柱，并将测试器夹子连接到发动机的良好接地点。
2. 带动发动机，最低产生 550-600 RPM 的转速，观察测试器是否出现火花。
3. 如果逐个测试气缸，对相反端的气缸重复火花测试。

状况	可能原因	结论
一侧不点火。	导线和连接	检查该侧所有的线路、接头和端头。如果线路完好，则更换点火线圈，并重新检查点火情况。
测试器显示火花，但是发动机在有负荷时时常熄火或者不能带动气缸。	火花塞	尝试新的火花塞。
两侧都不点火。	点火开关/EFI 系统/熄火导线	重新检查点火开关的位置，并检查熄火导线是否短路。
两个气缸的火花均良好，但发动机运转性能不佳，或现有插头状况可疑。	火花塞	安装新的火花塞，重新测试发动机性能。
1 个气缸的火花良好，其他气缸没有火花或具有间歇性火花。	点火系统	测试点火线圈和连接。

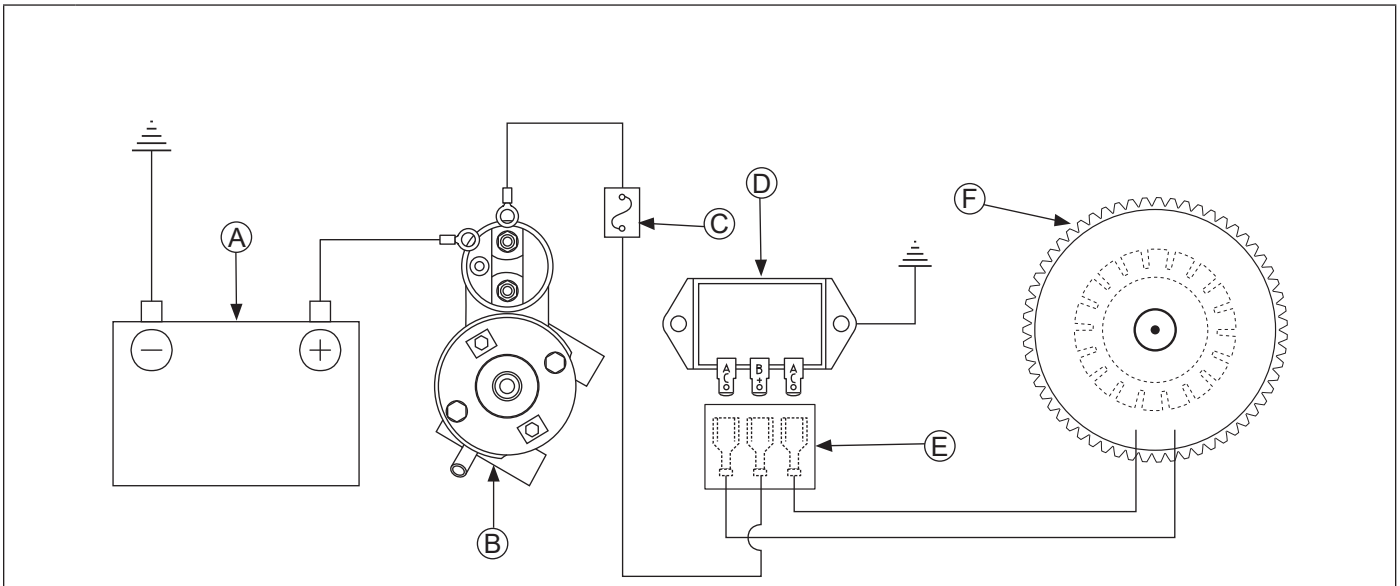
电池充电系统

注意： 请遵守以下原则以避免损坏电子系统和零部件：

- 确保电池极性正确。使用负极 (-) 接地系统。
- 在发动机驱动的设备上进行任何电焊之前，断开整流调压器插头和/或线束接头。此外，还应断开其他与发动机共用地端的电动附件。
- 在发动机运行时，防止定子 (AC) 导线接触或短路。这将损坏定子。

这些发动机配备了 15 或 25 A 稳压充电系统。

15/25 A 稳压充电系统



A	电池	**B**	起动器	**C**	保险丝	**D**	整流调压器
E	连接模块	**F**	飞轮定子组件				

15/25 A 稳压充电系统

定子

定子安装在飞轮后面的曲轴箱上。如果需要更换定子，请按照拆解和重新组装部分的相关程序来执行操作。

整流调压器

注意： 在安装整流调压器时，应记下端头位置并正确安装插头。

注意： 从整流调压器上断开所有电连接。必须在整流调压器处于安装或松动状态下执行测试。重复相应的测试程序 2 或 3 次，以确定零件状况。

整流调压器安装在后罩组件上。要更换整流调压器，应断开插头，拆下固定螺丝和接地导线。

按照以下说明，使用相应的整流调压器测试器来测试整流调压器。

测试 25 A 整流调压器：

1. 在要测试的整流调压器 B+（中心）端头和串联转接头导线的方形单头之间连接单头转接器。
2. 将测试器接地导线连接到整流调压器外壳上（使用弹簧夹）。
3. 将红色导线和 1 条黑色导线连接到串联转接头导线开口端的端头上（连接与位置无关）。
4. 将测试器其余的黑色导线连接到整流调压器上的 1 个 AC 外部端头上。
5. 将测试器插入适当的 AC 插孔/电源。打开电源开关。POWER（电源）指示灯将亮起，同时 4 个状态指示灯之一也会亮起。这并不表示零件的状况。
6. 按下 TEST（测试）按钮，直到发出咔嚓一声，然后释放按钮。4 个状态指示灯之一将立即亮起，指示零件的部分状况。

测试 15 A 整流调压器：

1. 将测试器接地导线连接到要测试的整流调压器外壳上（使用弹簧夹）。
2. 将测试器红色导线连接到整流调压器的 B+ 端头，将测试器的 2 条黑色测试器导线连接到 2 个 AC 端头。
3. 将测试器插入适当的 AC 插孔/电源。打开电源开关。POWER（电源）指示灯将亮起，同时 4 个状态指示灯之一也会亮起。这并不表示零件的状况。
4. 按下 TEST（测试）按钮，直到发出咔嚓一声，然后释放按钮。4 个状态指示灯之一将立即亮起，指示零件的状况。

状况	结论	
	25 A	**15 A**
绿色 OK（良好）灯亮起，并保持稳定亮起。	断开连接到 1 个 AC 端头的测试器黑色导线，将其重新连接到其他 AC 端头。重复测试。如果绿色 OK（良好）灯再次亮起，表示零件良好且可以使用。	零件良好，可以使用。
注意： 在接地导线连接不良时，LOW（低）指示灯也会出现闪烁。确保连接位置处于清洁，且固定夹安全固定。 其他灯亮起。	整流调压器有故障，不能继续使用。	

15/25 A 电池充电系统

注意： 在测试之前，应始终对欧姆表各量程调零，以确保准确的读数。应在发动机转速为 3600 RPM 且无负荷情况下执行电压测试。电池必须完好且完全充满电。

如果无法保持电池充满电或电池充电速度太快，则可能是充电系统或电池存在问题。

要测试无法对电池充电的充电系统：

1. 在整流调压器的 B+ 导线中插入电流表。在发动机转速为 3600 RPM 时，使用交流电压表测量 B+（整流调压器上的端头）对地的交流电压。

   如果电压为 13.8 V 或更高，则在电池上施加至少 5 A 负载（如果指示灯功率为 60 W 或以上，则打开指示灯；或者在电池端头之间并联 2.5 Ω、100 W 电阻）以降低电压。观察电流表。

状况	结论
当施加负载时，充电速率增加。	充电系统良好，电池完全充满电。
当施加负载时，充电速率不增加。	测试定子和整流调压器（第 2 和 3 步）。

2. 从整流调压器上拆下接头。在发动机转速为 3600 RPM 时，使用交流电压表测量定子导线之间的交流电压。

状况	结论
电压为 28 V 或以上。	定子良好。整流调压器存在故障；更换。
电压低于 28 V。	定子存在故障；更换。使用欧姆表进一步测试定子（第 3 和 4 步）。

3. 在发动机停机时，使用欧姆表测量定子导线之间的电阻。

状况	结论
电阻为 0.064/0.2 Ω。	定子良好。
电阻为 0 Ω。	定子存在短路；更换。
电阻无穷大。	定子存在断路；更换。

4. 在发动机停机时，使用欧姆表测量每条定子导线的对地电阻。

状况	结论
电阻值为无穷大（未导通）。	定子良好（未对地短路）。
测得电阻（或导通）。	定子导线对地短路；更换。

要测试对电池持续高速充电的充电系统：

1. 在发动机转速为 3600 RPM 时，使用直流电压表测量 B+ 导线对地的直流电压。

状况	结论
电压为 14.7 V 或以下。	充电系统良好。电池无法存储电量；维修或更换。
电压高于 14.7 V。	整流调压器故障；更换。

注意： 不要使用起动器带动发动机持续超过 10 秒钟。下次起动尝试之前等待 60 秒以使其冷却。否则可能导致起动器马达烧坏。

注意： 如果发动机有足够速度脱开起动器，但不能保持运转（起动失败），则必须在发动机完全停止后才能重新起动发动机。如果在飞轮旋转时接合起动器，则起动器齿轮和飞轮齿圈可能撞击，并损坏起动器。

注意： 如果起动器不能带动发动机，则应立即关闭起动器。在未排除问题之前，切勿再次尝试起动发动机。

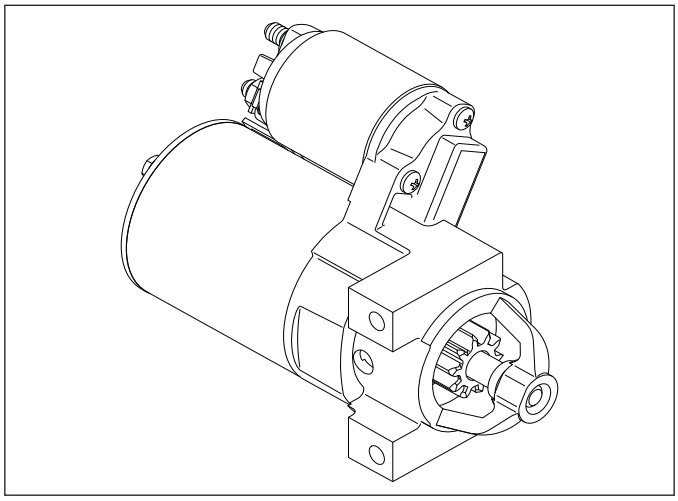
注意： 不要失手掉下起动器或敲击起动器框架。这样会损坏起动器。

注意： 在进行起动器系统故障排除前，必须测试电池并且确认电池是否可以使用。遵循电池或 OEM 电池测试程序。

该系列的发动机使用电磁啮合式或反冲式起动器。

故障排除 - 起动困难

状况	可能原因	结论
起动器不激活。	电池	检查电池的比重和电池充电状态。如果电量较低，则根据需要重新充电或更换电池。
	线路	清洁腐蚀的连接，并固紧松动的连接。 更换状况不良、绝缘层绽裂或破损的导线。
	起动器开关或电磁阀	使用跳线来旁路开关或电磁阀。如果起动器正常带动，则更换故障零部件。查询 OEM 电子系统服务程序，了解 OEM 相关的部件诊断信息。执行电磁阀测试程序。
起动器能激活，但转动缓慢。	电池	检查电池的比重和电池充电状态。如果电量较低，则根据需要重新充电或更换电池。
	传动系或发动机	确保离合器或传动系已脱开或置于空挡。这在采用静液压传动的设备上尤其重要。传动系应严格处于空挡位置，以免阻碍发动机起动。 检查是否有卡住的发动机零部件，例如轴瓦、连杆和活塞等。



当起动器加电时，电磁阀可将驱动小齿轮移动到驱动轴上，并与飞轮齿圈啮合。当驱动小齿轮到达驱动轴端部后，它将转动飞轮，并带动发动机。

在发动机起动且起动开关释放后，起动器电磁阀失效，驱动杆后移，驱动小齿轮随即脱开齿圈，并进入收缩位置。

检查

驱动小齿轮

检查以下区域：

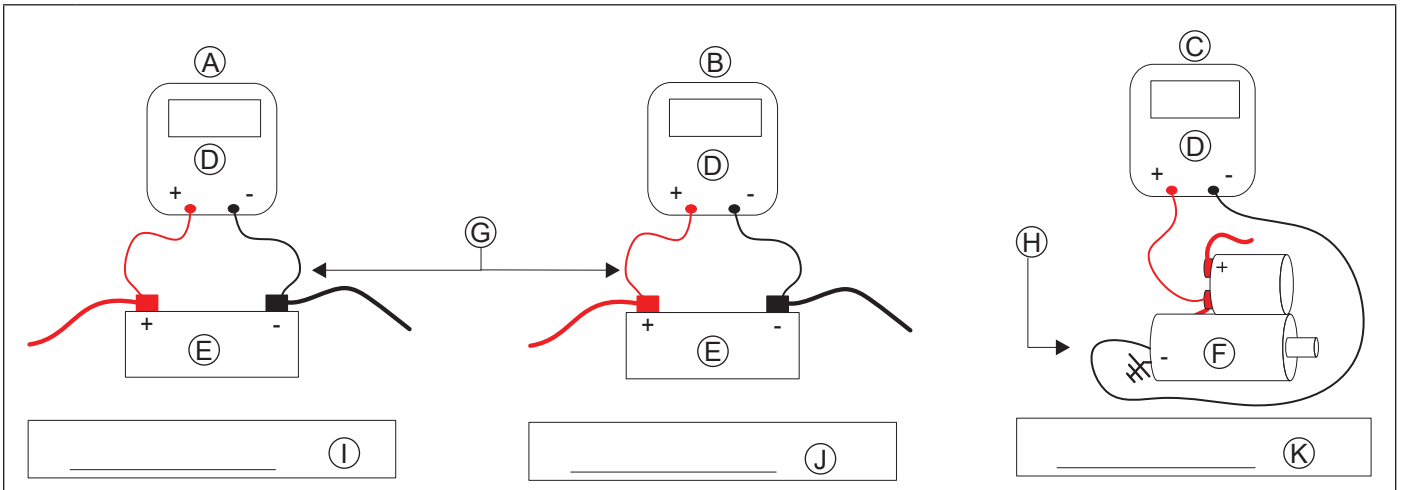
- 齿牙是否存在磨损或损坏。
- 小齿轮和离合器机构之间的表面上是否存在可能导致密封损坏的划痕或毛刺。
- 固定离合器外壳并转动小齿轮，以检查驱动离合器。小齿轮仅可单向转动。

电磁阀测试

注意： 请在接近故障发生期间的条件下执行以下测试。

起动前

- 关闭点火系统：关闭钥匙开关，拔出 EFI 电子控制单元（ECU）或移开安装在发动机上的 10 A 保险丝（红色）。
- 应测试电池电压，确保其数值为 12.4 VDC 或以上。如果电池电压低于 12.4 VDC，则应先充电，然后再继续。
- 在使用前测试仪表导线。（将仪表设为欧姆并检查以确认电阻读数低于 0.5 Ω。）
- 如有可能，应使用带夹子的仪表导线来执行测试。
- 将仪表设为第二高电压量程，以包括 12 VDC。
- 在读数时，应在仪表指示稳定之后再读数。读数应在 3 到 5 秒后稳定下来。如果在带动期间读数持续下降，则应停止测试并执行电池负荷测试。



A	测试 #1 电池电压测试 （静态）	**B**	测试 #2 电池压降（带动时）	**C**	测试 #3 起动器压降 （带动时）	**D**	DVOM
E	电池	**F**	起动器	**G**	将仪表导线接触实际电池端头。	**H**	使用起动器端板作为测试点。
I	测试 #1 结论	**J**	测试 #2 结论	**K**	测试 #3 结论		

测试 1 结论

- 如果电池电压高于 12.4 VDC，则继续至测试 2。
- 如果电压低于 12.4 VDC，则对电池充电并重新测试。
- 如果电池无法充电，则应更换电池，然后再继续测试或更换起动器。

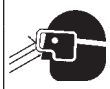
测试 2 结论

- 如果在带动时电池电压高于 9.0 VDC，则继续至测试 3。
- 如果在带动时电池电压低于 9.0 VDC，则应使用电池负荷测试仪来检查电池。还应检查外部发动机负荷。

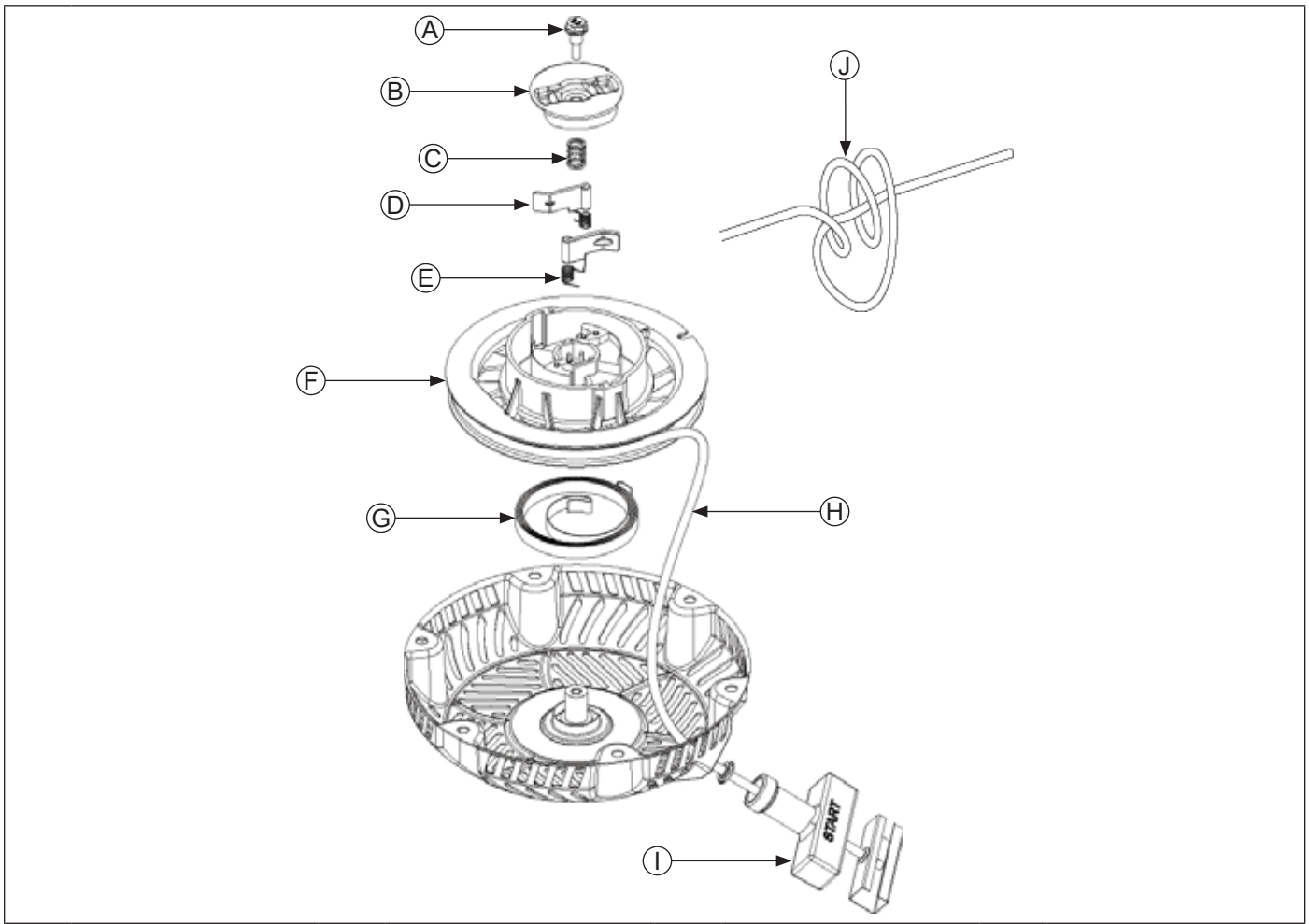
测试 3 结论

- 如果测试 2 和测试 3 之间的差异大于 1 VDC，则应检查起动器电路的所有正极和负极电接头是否存在锈蚀和/或紧固件松动情况。

反冲起动器

	**⚠ 警告** 弹簧反弹可能引起严重人身伤害。 在检修反冲起动器时应戴上护目镜或面罩。	反冲起动器带有处于张紧状态的强有力反弹弹簧。在检修反冲起动器时应始终戴上护目镜，并认真遵循反冲起动器部分说明来释放弹簧张力。

反冲起动器零部件



A	中心螺丝	**B**	传动板	**C**	磨擦弹簧	**D**	传动爪（推爪）
E	传动爪弹簧	**F**	拉盘	**G**	反冲弹簧	**H**	起动器拉绳
I	起动器手柄	**J**	双左手结				

拆下起动器

1. 拆下用于将起动器固定到鼓风机外壳的螺丝。
2. 拆下起动器组件。

更换拉绳

注意： 不要让拉盘/弹簧退绕。如有必要，在其他人协助下执行操作。

拉绳可以单独更换，而不必更换整个起动器组件。

1. 从发动机上拆下起动器组件。
2. 将拉绳向外拉出约 12 in.，并打一个临时结（滑结），以免收回到起动器内。
3. 将绳结尾端拉出手柄，解开绳结，并滑出手柄。
4. 紧握住拉盘，解开滑结。缓慢转动拉盘，释放弹簧张力。
5. 当起动器拉盘上的弹簧张力完全释放后，从拉盘上拆下拉绳。
6. 在新拉绳的一端打一个双左手结。
7. 逆时针转动拉盘，以预拉伸弹簧（转动拉盘约 4 个整圈）。
8. 继续逆时针转动拉盘，直到拉盘内的绳孔与起动器外壳的拉绳导套对齐。
9. 将新拉绳的未打结端穿过起动器拉盘的绳孔和外壳的拉绳导套。
10. 在拉绳的距离自由端 12 in. 处打一个滑结。紧握住拉盘，使其缓慢转动，直到滑结到达外壳的拉绳导套。
11. 将起动器拉绳穿过起动器手柄，并在起动器拉绳末端打一个双左手结。将绳结插入手柄的孔内。
12. 解开滑结，并在起动器上拉动，直到起动器拉绳完全展开。缓慢将起动器拉绳收回到起动器组件内。如果反冲弹簧正确张紧，起动器拉绳将完全收回，起动器手柄将紧靠起动器外壳停止。

更换传动爪（推爪）

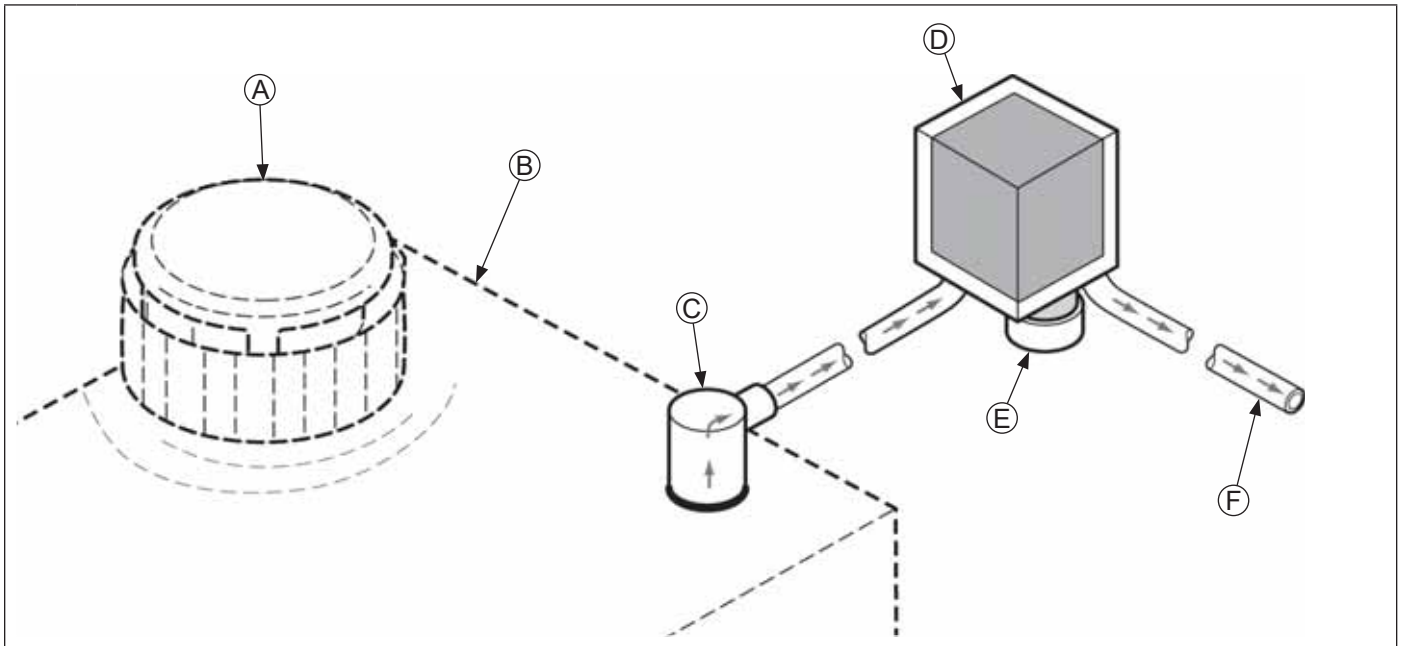
1. 使用夹具来固定起动器外壳内的拉盘，以防止其转动。
2. 旋开中心螺丝，提起传动板。
3. 在拆卸前记下传动爪和传动爪弹簧的位置。从拉盘上拆下这些零件。
4. 将传动爪弹簧和传动爪安装到拉盘的传动爪槽内。所有零件应处于干燥状态。
5. 将传动板放在传动爪上，并确保驱动槽与每个传动爪的凸起部分对齐。将中心螺丝拧紧至 5-6 N·m (44-54 in. lb.)。
6. 拆下夹具，向外少许拉动起动器拉绳以检查传动爪工作情况。

安装起动器

1. 将反冲起动器安装到鼓风机外壳上，并使固定螺丝处于略微松动状态。
2. 向外拉动起动器手柄，直到传动爪与传动轴套接合。将把手固定到位后，将安装螺丝拧紧至 7.3 N·m (65 in. lb.)。

蒸气排放标准系统

活性碳罐系统



A	燃油箱盖	**B**	燃油箱	**C**	翻转阀 (ROV)	**D**	活性碳罐
E	活性碳罐呼吸器过滤器	**F**	油门体				

设备要遵守等级 3 排放标准，它可能需要配备 Kohler 提供的活性碳罐蒸气恢复系统，或由原始设备制造商 (OEM) 开发和安装的系统。Kohler 系统的详细信息包含如下。

工作

燃油蒸气从燃油箱启程，穿过管道系统，到达活性碳罐。发动机燃油蒸气的进气冲程是通过油门体端口抽入，并和燃油一起燃烧。

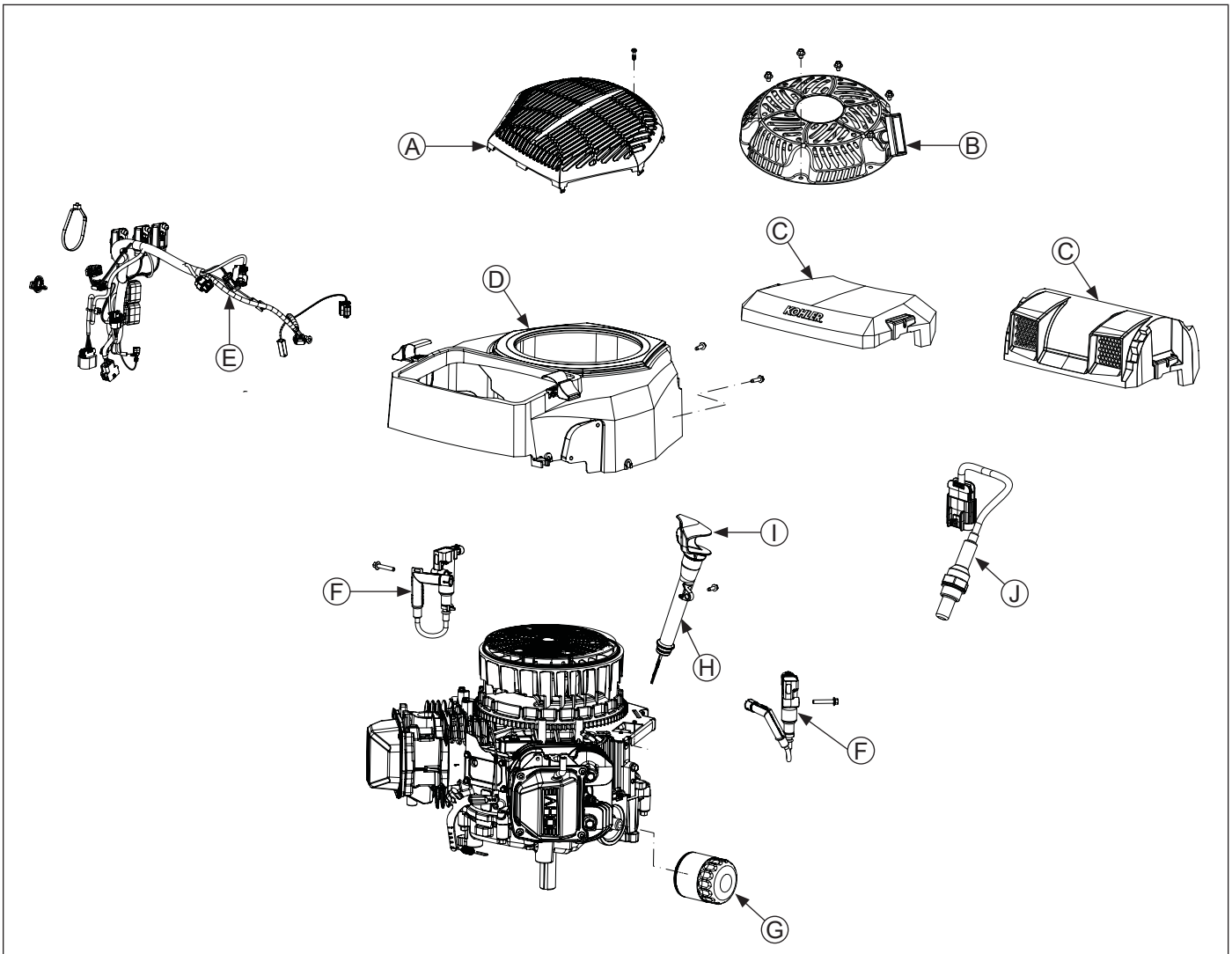
保养

在 Kohler 提供的活性碳罐中，呼吸器过滤器可以拆除、用热肥皂水清洗、烘干和重新安装。不要给呼吸器滤网加油。此操作需要定期执行，或者如果怀疑系统工作出现问题时，也可以执行该操作。活性碳罐密封好，无须维护。

在一些应用和安装中， OEM 会安装一个不同的活性碳罐或燃油蒸气恢复系统。请参阅 OEM 设备文件，以获取维修和保养信息。

	⚠ 警告 意外起动可能造成严重人身伤害甚至死亡。 在维护前请断开火花塞导线并将其接地。	在发动机或设备上工作之前，请按以下说明停止发动机： 1) 断开火花塞导线。2) 断开电池的负极 (-) 电池线。

外部发动机零部件



A	固定保护罩	**B**	反冲起动器	**C**	空气滤清器罩	**D**	鼓风机外壳
E	线束	**F**	点火线圈	**G**	润滑油过滤器	**H**	机油尺管
I	润滑油加油盖/机油尺	**J**	氧气传感器				

在拆解发动机时应彻底清洁所有零部件。只能对干净的零件进行准确检查和测量其磨损或损坏状况。有许多商用清洗剂可以从发动机零件上快速清除油脂、润滑油和尘垢。如果使用此类清洗剂，请按照生产商说明与安全预防措施小心使用。

在重新组装发动机部件并投入使用之前，应确保清除所有清洗剂痕迹。即使少量的此类清洗剂，也会迅速破坏发动机润滑油的润滑特性。

断开火花塞导线

注意： 仅可拉动护套，以避免损坏火花塞导线。

1. 断开火花塞导线。
2. 断开点火线圈接头。

   在拔出或断开导流板后，点火线圈可能会保持连接在导流板上。
3. 切断燃油供应。

从曲轴箱内排出润滑油，并拆下润滑过滤器

1. 拆下润滑油加油口/机油尺和润滑油放油塞。
2. 等待充分的时间，以完全放出曲轴箱和润滑油过滤器中的润滑油。
3. 拆下并适当地废弃润滑油过滤器。

拆下消音器（如配备）

注意： 无需拆下排气系统即可拆下氧气传感器。

1. 从发动机上拆下排气系统和紧固件。
2. 从线束上断开氧气传感器接头连接。

拆下机油尺管

拆下用于将机油尺管固定在背板上的螺丝。拆下机油尺管。

取下脉冲燃油泵

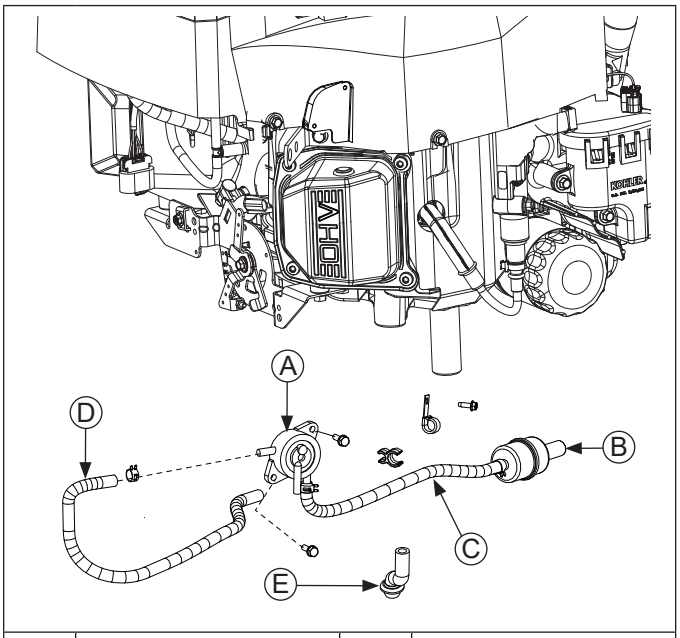
⚠ 警告

易爆炸的燃油可能引起火灾和严重灼伤。

在发动机处于高温或运转时，切勿往燃油箱内加油。

汽油很容易燃烧，且它的蒸气被点燃的时候易爆炸。存储的汽油只能装在符合要求的容器内，并位于通风良好、无人居住的建筑物内，远离火花或火焰。溢出的燃油在接触到热的零件或点火火花的时候容易被点燃。不能使用汽油作为清洗剂。

脉冲燃油泵零部件



A	脉冲燃油泵	**B**	燃油过滤器
C	吸入管	**D**	引出管
E	脉冲管		

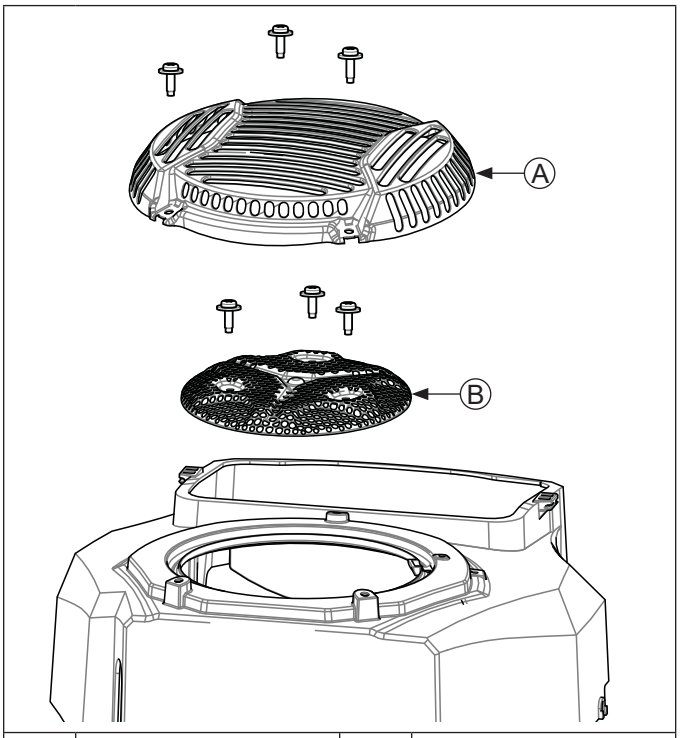
1. 将引出管和脉冲管从燃油泵上断开。

   带有燃油过滤器的吸入管可能会保持连接在燃油泵上。
2. 从气门盖上断开脉冲（真空）管。
3. 拆下用于将燃油泵固定到鼓风机外壳上的 2 个螺丝。
4. 记下或标记燃油泵的方位，然后拆下燃油泵，并保持管路相连。

拆下反冲起动器（如配备）

拆下用于将反冲起动器固定到鼓风机外壳上的螺丝。拆下起动器。

拆下固定防护罩和斩波器滤网（若配备）



A	固定保护罩（金属）	B	斩波器滤网（金属）

1. 卸下将金属防护罩固定在鼓风机外壳上的螺丝。拆下防护罩。
2. 拆下将斩波器滤网固定在滤网杯上的螺丝。将滤网从外壳中拆下。

拆下鼓风机外壳

1. 拆下空气滤清器罩。
2. 从鼓风机外壳的固定底座上断开保险丝，使其自由垂下。
3. 松开用于固定鼓风机外壳的螺丝。螺丝可能仍在长圆孔中。
4. 拆下用于将电缆夹固定在鼓风机外壳一侧上的螺丝。
5. 拆下鼓风机外壳。

查下燃油泵模块 (FPM)

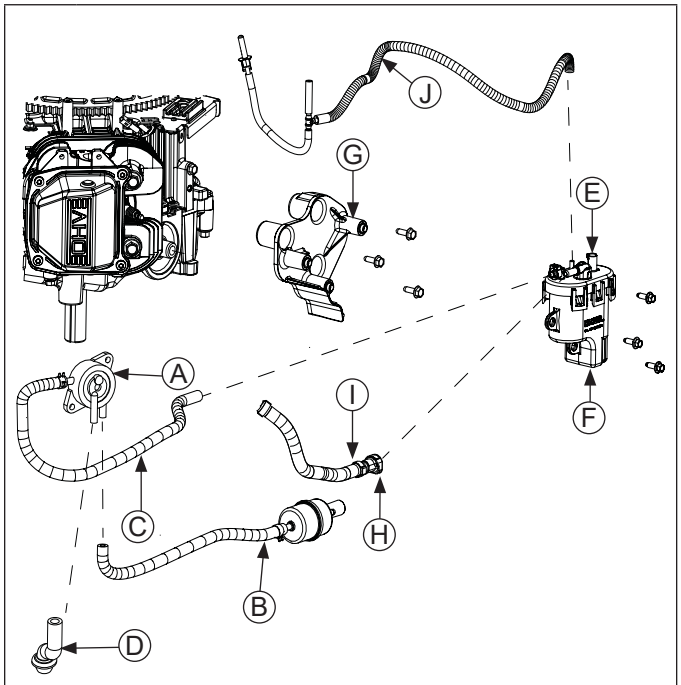
⚠ 警告

易爆炸的燃油可能引起火灾和严重灼伤。

在发动机处于高温或运转时，切勿往燃油箱内加油。

汽油很容易燃烧，且它的蒸气被点燃的时候易爆炸。存储的汽油只能装在符合要求的容器内，并位于通风良好、无人居住的建筑物内，远离火花或火焰。溢出的燃油在接触到热的零件或点火火花的时候容易被点燃。不能使用汽油作为清洗剂。

燃油泵模块（**FPM**）组件



A	脉冲泵	B	吸入管
C	出口至 FPM	D	脉冲 管
E	电接头	F	FPM
G	FPM 导流板	H	高压燃油管接头
I	Oetiker 夹	J	通气软管组件

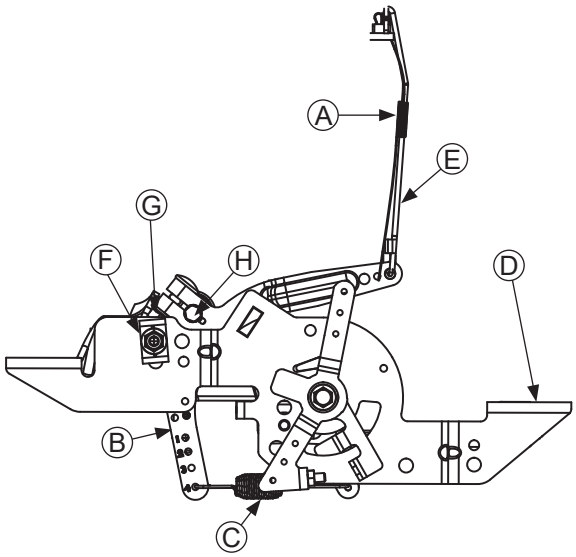
1. 拆下用于将 FPM 固定到导流板上的螺丝。
2. 提起并捏紧灰色锁定片以断开电接头。
3. 使用软管拆卸工具（参阅工具和辅助用品部分）将通气软管从 FPM 的顶部断开。
4. 用棉布完全缠绕高压燃油管接头。

   在软管接头下方利用小螺丝刀，按下释放按钮，并缓慢地将接头从 FPM 上拔出，以允许棉布吸收高压燃油管中的任何残留燃油。必须立即擦拭干净任何溢出的燃油。
5. 保持入口燃油管连接与 FPM 相连接

   不要切割 Oetiker 夹，除非更换燃油管或 FPM。
6. 拆下用于将 FPM 固定到曲轴箱上的螺丝，并拆下导流板。

拆下油门控制

控制支架零部件



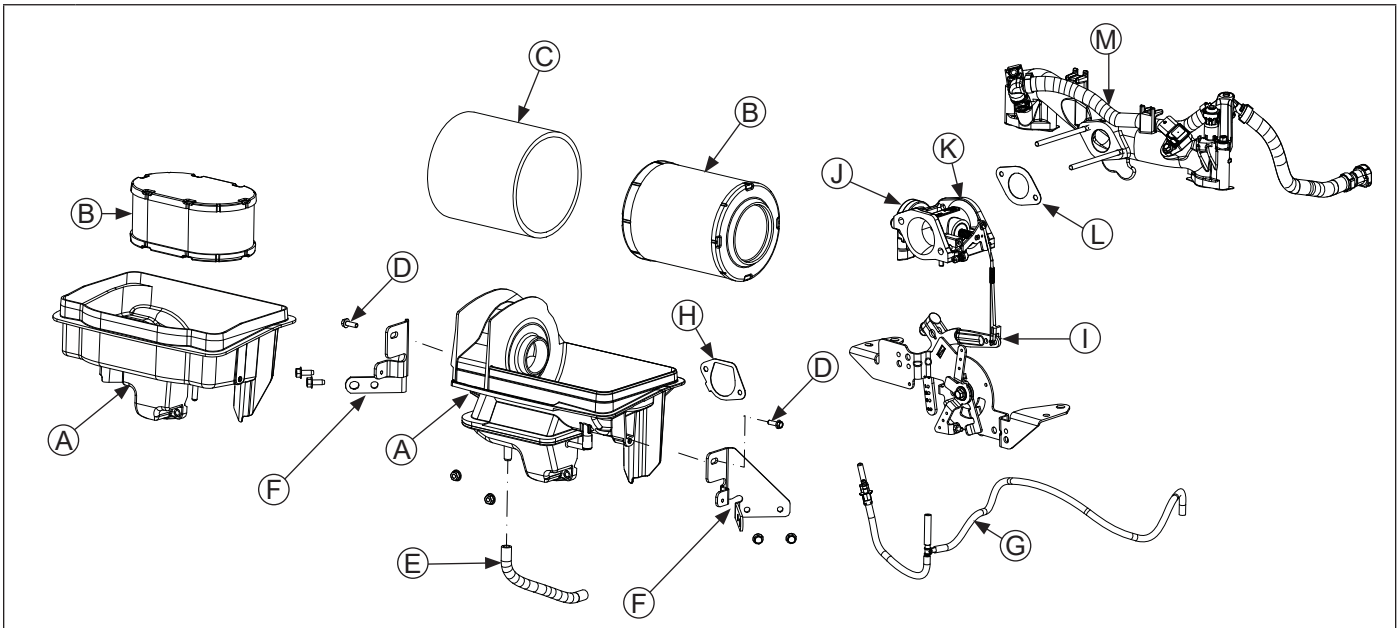
A	连杆弹簧	**B**	调速器杆
C	调速器弹簧	**D**	控制支架
E	调速器连杆	**F**	线缆夹
G	螺帽	**H**	横轴

1. 拆下用于将油门控制支架固定到气缸盖上的螺丝。
2. 从调速器杆上松开调速器弹簧。记下孔位置以供重新组装时使用。

拆下外部调速器控制

松开螺帽，从横轴上卸下调速器杆。保持调速器杆连接在油门和调速器连杆上。

空气滤清器/油门体组件

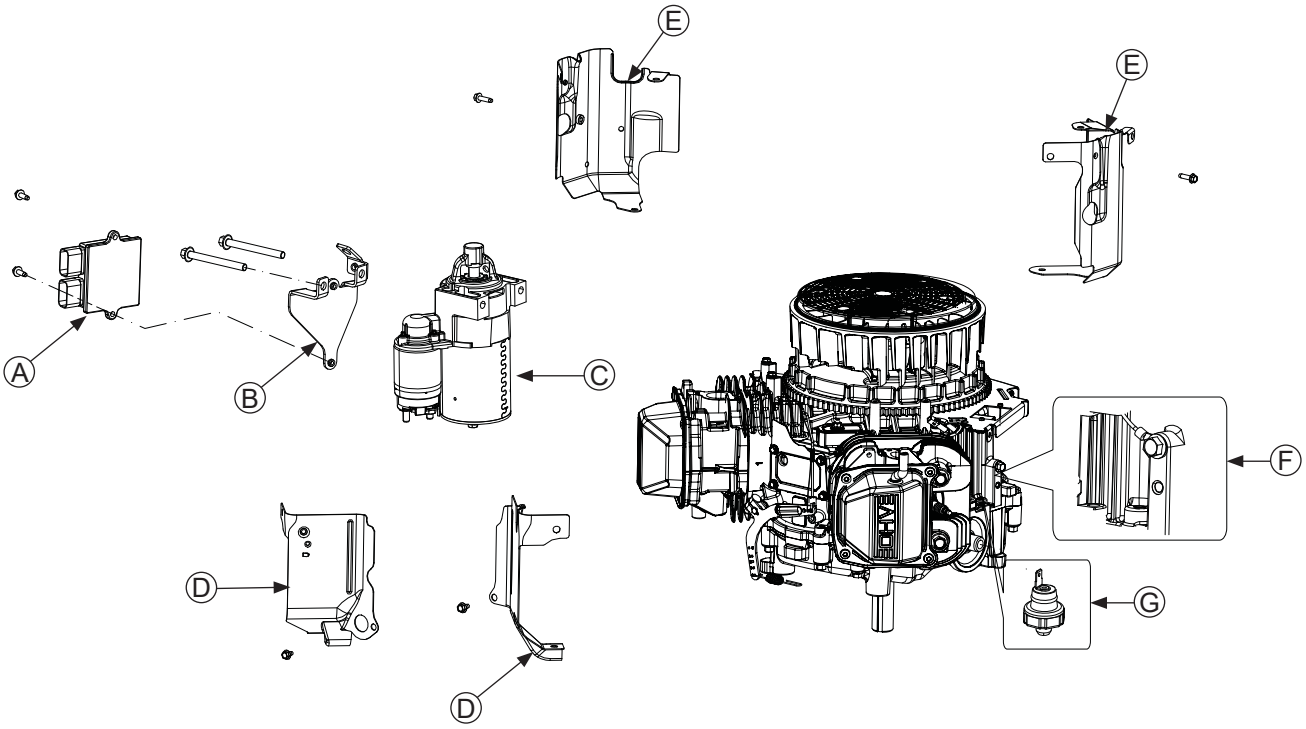


A	空气滤清器底座	**B**	空气滤清器滤芯	**C**	粗滤器	**D**	边螺丝
E	呼吸器软管	**F**	组合空气滤清器底座支架/升降链	**G**	通气软管组件	**H**	空气滤清器垫圈
I	油门体/油门连杆/调速器杆组件	**J**	油门位置传感器 (TPS)	**K**	油门体	**L**	油门体垫圈
M	进气歧管						

拆下空气滤清器和油门体

1. 拆下用于将组合空气滤清器底座支架/升降链固定在每个汽缸盖上的螺丝。
2. 拆下油门体/空气滤清器底座的安装螺帽。
3. 将呼吸器软管从空气滤清器底座上断开。
4. 拆下用于固定空气滤清器底座的螺丝，然后取下底座和垫圈。
5. 从空气滤清器底座上拆下空气滤清器滤芯和粗滤器（如配备），以进行保养。
6. 断开油门位置传感器（TPS）接头。
7. 从油门体上断开通气软管组件。
8. 将油门体、油门连杆和调速器杆整个取下。
9. 拆下油门体垫圈。
10. 如有必要，可以分离油门体、油门连杆和调速器杆。分离后重新为连杆装上衬套，避免遗失。

启动器和电子控制单元（**ECU**）组件



A	ECU	**B**	电子控制单元 (ECU) 支架	**C**	起动器	**D**	内部导流板
E	外部导流板	**F**	发动机温度传感器	**G**	Oil Sentry™ 开关		

拆下电子控制单元（**ECU**）

1. 拆下用于将 ECU 固定到支架上的螺丝。
2. 从 ECU 上断开黑色和灰色电接头。

拆下电子控制单元 **(ECU)** 支架和电起动器马达

1. 断开起动器的导线。
2. 拆下螺丝、ECU 支架和启动器。

拆下内部和外部导流板

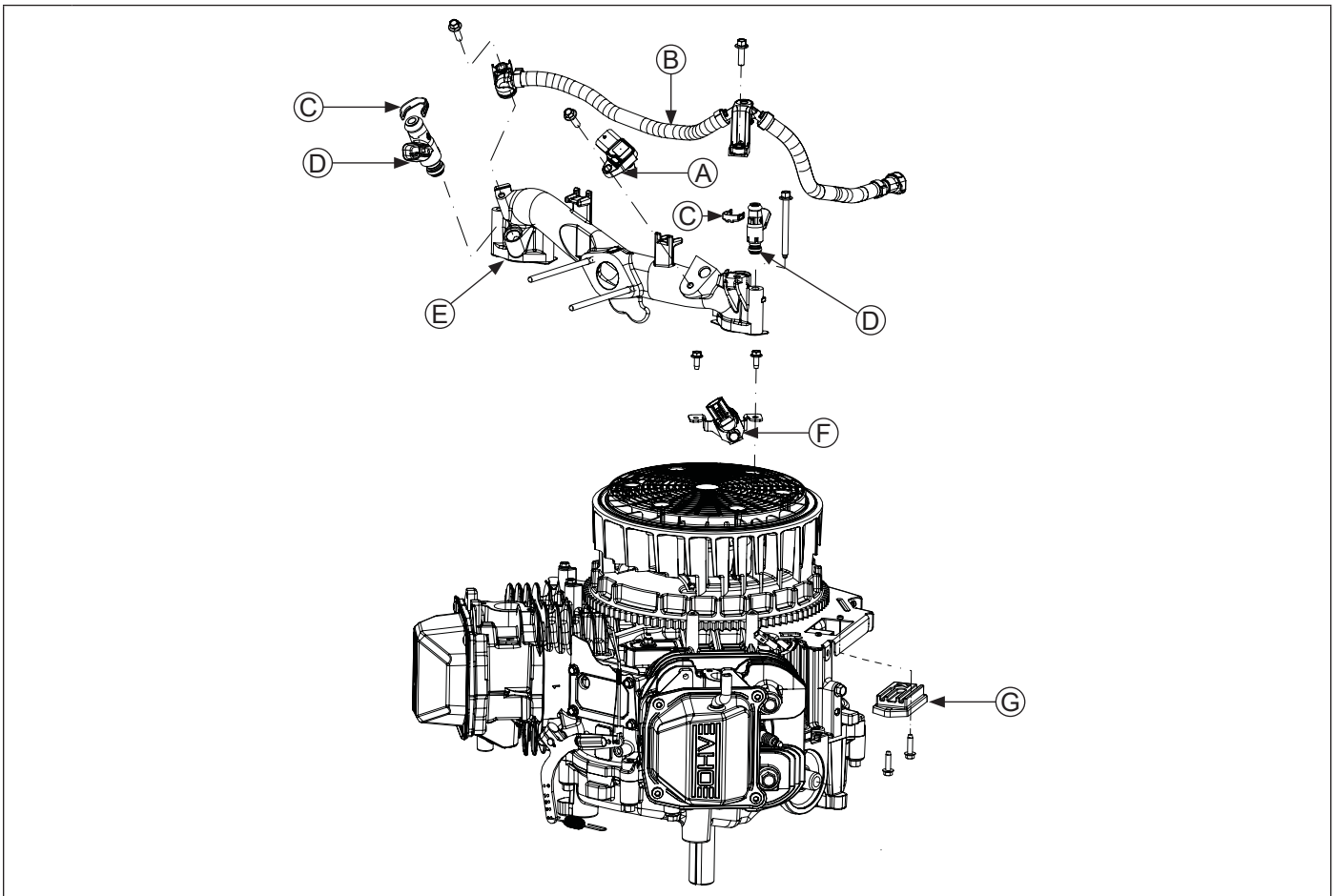
注意： 外部导流板固定在背板的顶部和侧面。

注意： 拆卸前记下导线的布置路线以供重新组装时使用。

注意： 必须松开导线，从而将外部导流板从气缸 #2 上取下。

1. 断开 Oil Sentry™ 开关的导线。
2. 拆下用于将发动机温度传感器固定在曲轴箱上的螺丝。
3. 从内部导流板上脱开通气软管组件夹。
4. 拆下用于将外部导流板固定到气缸盖和背板上的螺丝。记下短螺丝的位置以供重新组装时使用。
5. 拆下用于将内部导流板固定到曲轴箱上的螺丝。

进气歧管组件



A	TMAP 传感器	**B**	燃油分配管	**C**	金属固定夹	**D**	燃油喷射器
E	进气歧管	**F**	曲轴位置传感器	**G**	整流调压器		

拆下曲轴位置传感器

1. 拆下用于固定曲轴箱位置传感器支架的螺丝。
2. 断开曲轴位置传感器的电接头。

拆下温度/歧管绝对压力 (TMAP) 传感器

1. 使用螺丝刀，使用螺丝刀，滑动电接头上的锁定片。
2. 挤压锁定片并拆下接头。
3. 拆下螺丝，并从进气歧管上拔出 TMAP 传感器。

拆下燃油喷射器

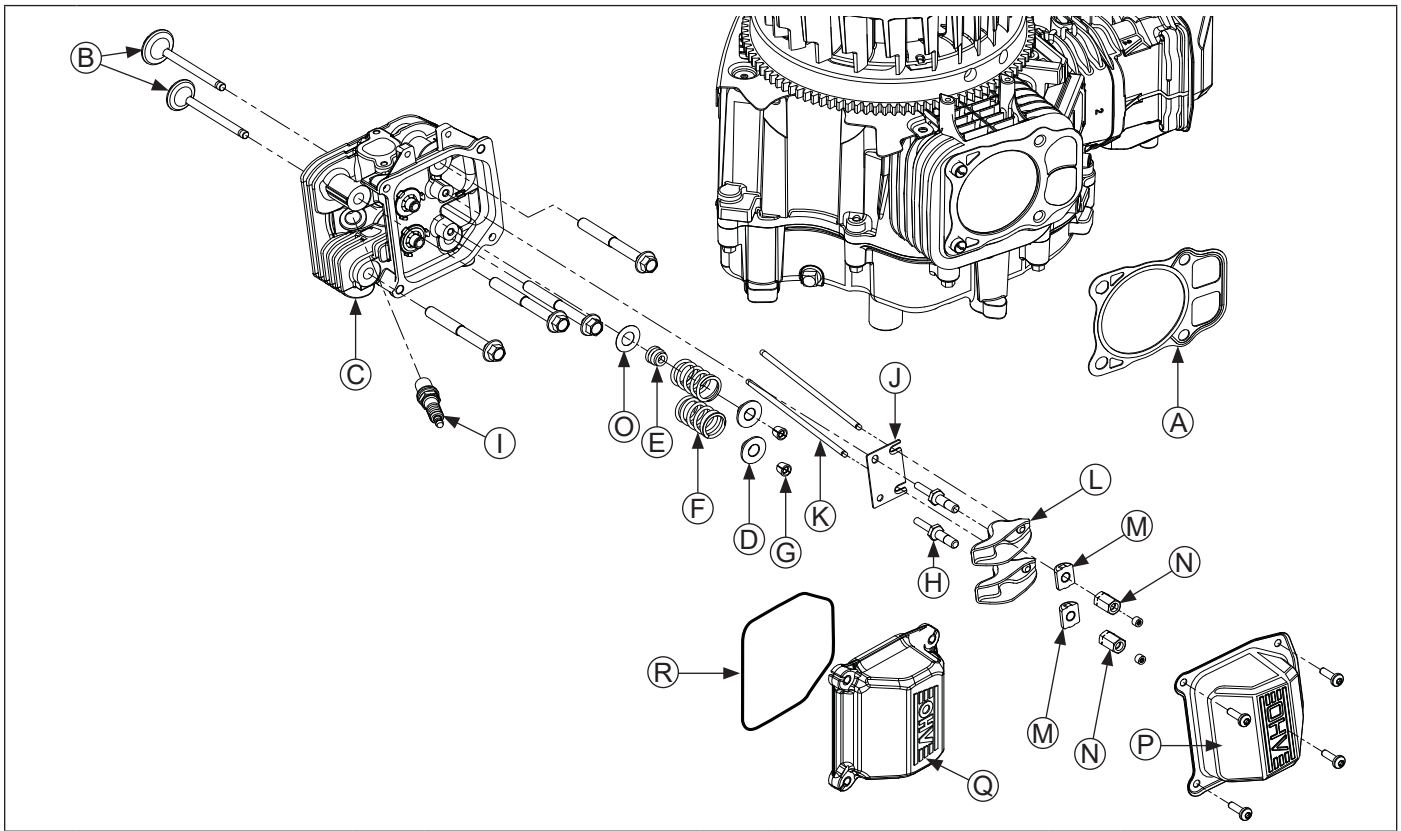
注意： 拆下之前，记下喷射器的位置。

1. 断开喷射器插座。
2. 拆下螺丝，并从每个燃油喷射器的进气歧管上拔出喷射器。
3. 在拆下时，应拔出用于将燃油喷射器连接到燃油喷射器盖的金属固定夹。在管内可能还残留些燃油。必须立即擦拭干净任何溢出的燃油。

拆下进气歧管

1. 从线束上断开整流调压器 B+（紫色）线。
2. 拆下用于固定环形端头（作为线束的一部分）的螺丝。
3. 拆下用于将进气歧管固定到气缸盖上的螺丝。
4. 拆下进气歧管和进气歧管垫圈。
5. 保持线束连接在歧管上。

气缸盖零部件



A	垫圈	**B**	气门	**C**	气缸盖	**D**	气门弹簧帽
E	气门杆密封圈	**F**	气门弹簧	**G**	气门弹簧定位器	**H**	螺栓
I	火花塞	**J**	导向板	**K**	推杆	**L**	摇臂
M	摇臂枢轴	**N**	调节器	**O**	垫圈	**P**	冲压钢气门室盖 (RTV)
Q	塑料气门室盖 (O 型圈)	**R**	O 型圈				

拆下火花塞

从每个气缸盖上拆下火花塞。

拆下气门盖和气缸盖

带 O 型圈的塑料气门室盖

拆下固定每个气门室盖的螺丝。大多数气门室盖都有固定成型的螺孔间隔。拆下气门室盖和 O 形圈。

带有 RTV 密封剂的冲压气门室盖

注意： 使用 RTV 硅胶密封剂将气门盖密封到气缸盖上。当拆下气门盖时，小心不要损坏气门盖和气缸盖上的垫圈表面。要破坏 RTV 密封，用一块木头顶住气门盖的 1 个平面。用手锤用力敲击木头。如果 1 次或 2 次尝试之后，密封未被破坏松动，从气门盖的另外一面重复该步骤。

1. 拆下固定每个气门盖的 TORX 螺丝。
2. 使用铜丝刷和垫圈去除剂或类似溶剂，来清洁气缸盖和气门盖表面的旧的 RTV。
3. 在重新安装之前，必须检查冲压钢气门盖的密封面是否平整。将气门盖紧压在一个平板、水平面或玻璃上，用 0.012 in. (0.30 mm) 的塞尺检查气门盖周围，确保任何一个地方塞尺都塞不进去。如果塞尺能塞进任一地方，则须更换气门盖。

拆下气缸盖

注意： 排气端位于发动机的输出轴侧，进气端则位于发动机的风扇侧。气缸盖编号镌刻在每个气缸盖的外部。

1. 松开内部固定螺丝 (T25 TORX)，并退回调节器。
2. 将推杆位置标记为进气或排气和气缸 1 或 2。安装推杆时，必须始终安装在原始位置。
3. 拆下用于固定每个气缸盖的螺丝。
4. 拆下气缸盖和气缸垫。

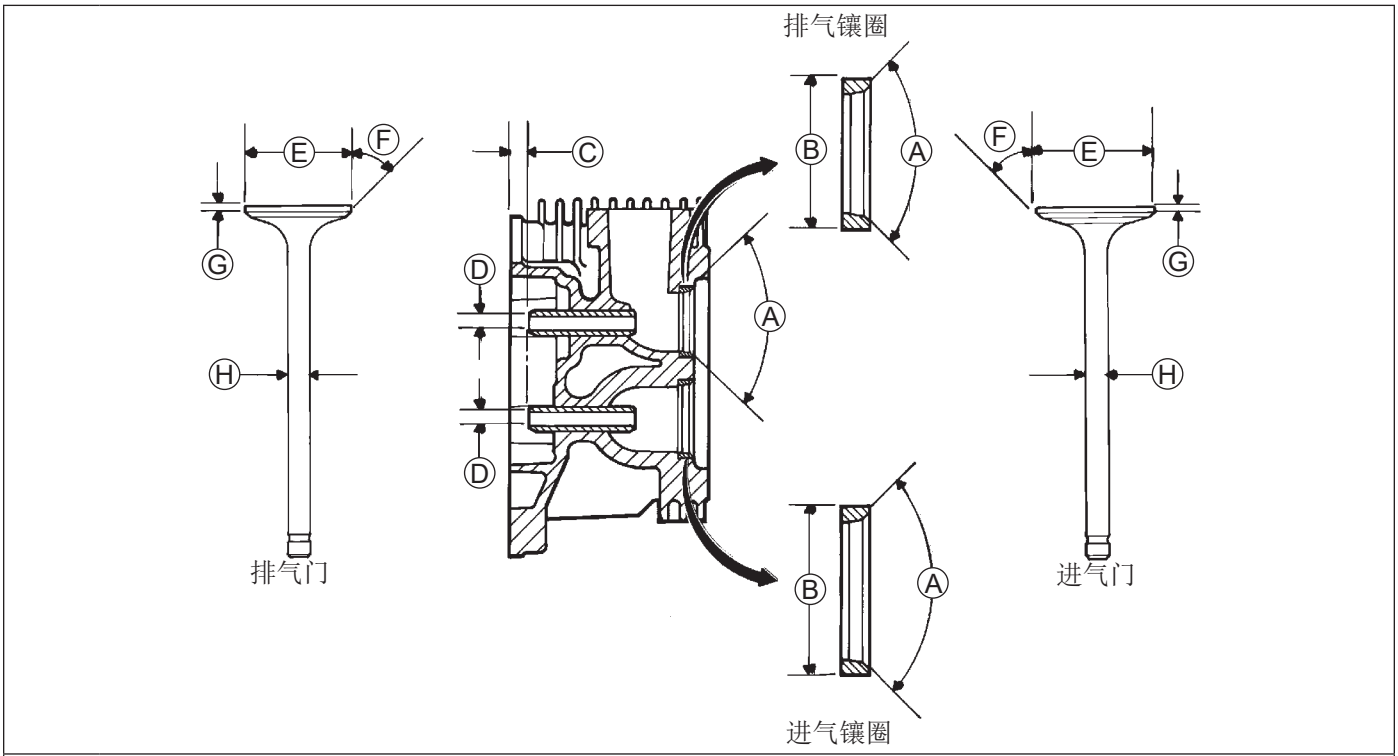
拆下气缸盖

注意： 只要拆下了气门，或者气门杆密封圈存在任何老化或损坏，应始终使用新的气门杆密封圈。旧气门杆密封圈不得再次使用。

1. 从气缸盖上拆下调节器、枢轴、摇臂、螺栓和导向板。
2. 使用气门弹簧压缩器来压缩气门弹簧。
3. 气门弹簧压缩后，拆卸下述零件：
   - 气门弹簧锁扣。
   - 气门弹簧帽。
   - 气门弹簧。
   - 进气门和排气门（标记位置）。
   - 气门杆密封圈（仅限进气门）。
   - 垫圈（仅限进气门）。
4. 对另外的气缸盖重复上述程序。不要在气缸盖之间互换零件。

检查和维修

气门拆解图



尺寸		进气	排气
A	底座角度	89°	89°
B	镶圈外径	36.987/37.013 mm (1.4562/1.4572 in.)	32.987/33.013 mm (1.2987/1.2997 in.)
C	导管深度	4 mm (0.1575 in.)	6.5 mm (0.2559 in.)
D	导管内径	7.040/7.060 mm (0.2772/0.2780 in.)	7.040/7.060 mm (0.2772/0.2780 in.)
E	气门盖直径	33.37/33.63 mm (1.3138/1.3240 in.)	29.37/29.63 mm (1.1563/1.1665 in.)
F	气门面角度	45°	45°
G	气门边缘（最小）	1.5 mm (0.0591 in.)	1.5 mm (0.0591 in.)
H	气门杆直径	6.982/7.000 mm (0.2749/0.2756 in.)	6.970/6.988 mm (0.2744/0.2751 in.)

在清洁之后，使用平板或玻璃和塞尺，检查气缸盖和对应曲轴箱顶面是否平整。最大允许不平度为 0.076 mm (0.003 in.)。

小心地检查气门机构部件。检查气门弹簧和相关紧固件是否过度磨损或变形。检查气门和气门底座区域或镶圈是否存在过度点蚀、开裂或变形。

检查气门导管内气门杆的间隙。参阅气门结构和规格信息。

发动机起动困难或动力不足，并伴随高燃油消耗量，通常为气门故障的症状。尽管这些症状也可能由于活塞环磨损而引起，但应首先拆下并检查气门。在拆下之后，使用电动钢刷清洁气门盖、气门面和气门杆。然后，小心地检查每个气门是否存在气门盖翘曲、过度腐蚀或气门杆磨损等问题。如果气门存在这些问题，则加以更换。

气门导管

如果气门导管磨损超出规定范围，它将无法端直地对气门进行导向。这可能导致气门面或底座烧坏、压缩不足或润滑油消耗过量。

要检查气门导管至气门杆间隙，应彻底清洁气门导管，并使用钢球式内径表测量导管内径。然后，使用外径千分表，测量气门杆进入气门导管内的多个位置的杆直径。使用最大的气门杆直径来计算间隙（导管直径减去杆直径）。如果进气间隙超过 0.040/0.078 mm (0.0016/0.0031 in.) 或排气间隙超过 0.052/0.090 mm (0.0020/0.0035 in.)，确定间隙过大的原因在于气门杆还是气门导管。

进气门导管的最大允许内径磨损为 7.140 mm (0.2811 in.)，排气门导管的最大允许磨损为 7.160 mm (0.2819 in.)。这些导管无需拆下，但可铰削至过尺寸 0.25 mm (0.010 in.)。然后，必须使用杆过尺寸 0.25 mm 的气门。

如果气门导管在规定范围内，但气门杆超过磨损极限，则安装新的气门。

气门底座镶圈

进气门和排气门底座镶圈采用硬化合金钢材料制成，并按压装配到气缸盖上。镶圈不可更换，但如果存在严重点蚀或变形，则可进行调整修复。如果出现开裂或严重翘曲，则应更换整个气缸盖。

按照气门底座铣刀附带的说明来重新调整气门底座镶圈。对于所示的气门底座角度，最终铣削加工应采用 89° 铣刀。铣削所指定的相应的 45° 气门面角度和相应的气门底座角度（44.5°，整个 89° 角度的一半），将获得所需的 0.5°（1.0° 全铣削）干涉角，此时最大压力出现在气门面和底座的外径上。

研磨气门

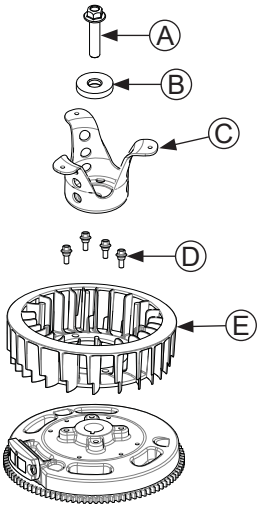
注意： 黑色的排气门不能研磨，也不需要研磨。

经过磨修的气门或新气门必须进行研磨以提供良好的配合。使用带有吸盘的手动气门研磨器进行最终研磨。轻轻在气门面上涂抹精细研磨剂，然后使用研磨器在底座上旋转气门。持续研磨，直到在底座和气门面上形成光滑表面。使用热肥皂水彻底清洁气缸盖，以去除所有研磨剂痕迹。在干燥气缸盖之后，在底座和导管上涂抹一层清洁润滑油以预防锈蚀。

进气门杆密封圈

在从气缸盖内拆下气门后，应始终使用新的密封圈。如果密封圈存在任何老化或损坏，也必须加以更换。旧密封圈不得再次使用。

移除斩波器滤网杯和风扇（若配备）

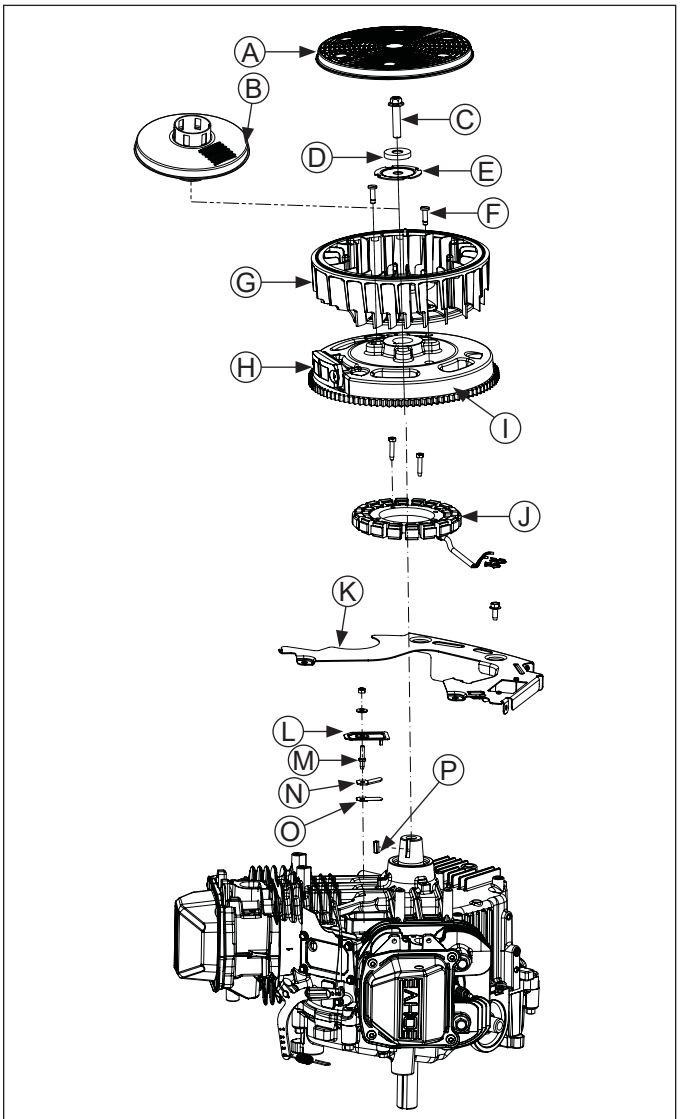


A	飞轮螺丝	**B**	垫圈
C	斩波器滤网杯	**D**	风扇螺丝
E	风扇		

1. 拆下飞轮螺丝和垫圈，然后抬起斩波器滤网杯。
2. 拆下将风扇固定在飞轮上的螺丝；拆下风扇。

使用下页中的步骤拆下并检查飞轮。

飞轮/点火/呼吸器零部件



A	碎屑滤网	**B**	传动轴套
C	飞轮螺丝	**D**	垫圈
E	风扇安装板	**F**	固定螺丝
G	风扇	**H**	磁铁
I	飞轮	**J**	定子
K	背板	**L**	呼吸器簧片盖板
M	螺栓	**N**	固定器
O	呼吸器簧片	**P**	飞轮键

取下碎屑滤网、风扇和飞轮

注意： 在松开或固定飞轮和风扇紧固件时，使用飞轮带式扳手或飞轮固定工具（参阅工具和辅助用品）来固定飞轮。不要在散热片和冷却风扇之间使用任何杆或楔块，因为这会导致散热片开裂或损坏。

注意： 始终使用拉拔器来从曲轴上拆下飞轮。不要敲击曲轴或飞轮，否则会导致这些零件开裂或损坏。敲击拉拔器或曲轴可能导致曲轴齿轮发生移动，影响曲轴端隙。

1. 从冷却风扇上松开碎屑滤网（如配备）。
2. 拆下固定螺丝、垫圈和风扇安装板或传动轴套（如配备），将风扇和飞轮固定到曲轴上。
3. 提起冷却风扇，以松开 2 个传动销，并将风扇从飞轮上拆除。两个塑料紧固器仍留在风扇上。
4. 用大的齿轮拉拔器，从下内齿圈上拉下飞轮，将其从曲轴上拆除。
5. 从曲轴内取出飞轮键。

飞轮检查

检查飞轮是否开裂，飞轮键槽是否损坏。如果飞轮有裂缝，应加以更换。如果飞轮键被剪断或键槽损坏，则应更换飞轮、曲轴和飞轮键。

检查齿圈是否存在裂缝或损坏。Kohler 不单独提供齿圈备件。如果齿圈损坏，则应更换整个飞轮。

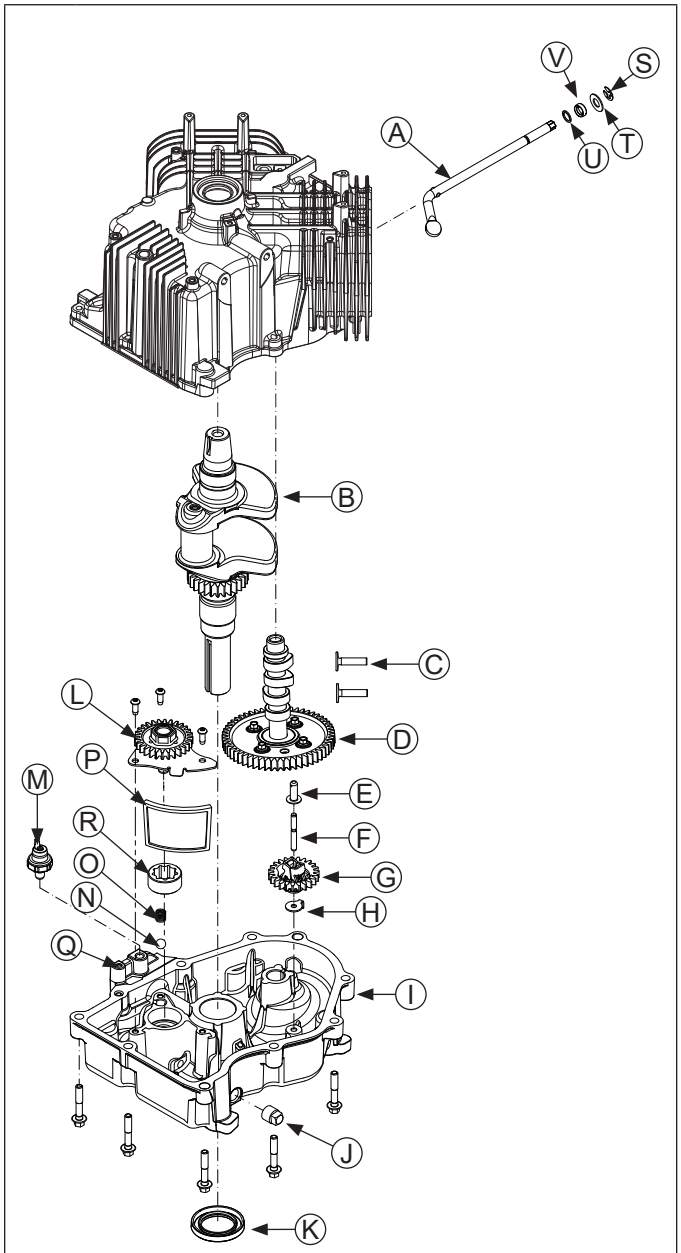
拆下背板和定子

1. 从曲轴箱上拆下螺丝和背板。
2. 拆下螺丝和定子。记下定子导线的布置路线。

拆下外呼吸器组件

1. 在呼吸器簧片盖板和曲轴箱之间使用 RTV 密封剂。拆下用于固定呼吸器簧片盖板和曲轴箱的螺帽和密封（平）垫圈。小心撬起盖板轮缘的一小部分，以将其分开并拆除。不要弯曲或扭曲盖板。
2. 旋开并拆下安装螺栓、固定器和呼吸器簧片。

曲轴/调速器齿轮/润滑油泵组件



A	调速器横轴	**B**	曲轴
C	气门挺杆	**D**	凸轮轴
E	调节销	**F**	轴
G	调速器齿轮	**H**	锁定片止推垫圈
I	油底壳	**J**	放油塞
K	油封	**L**	润滑油泵
M	Oil Sentry™	**N**	球头
O	弹簧	**P**	吸油管滤网
Q	接地片位置	**R**	外摆线齿轮
S	E 型夹子	**T**	尼龙垫圈
U	下垫圈	**V**	横轴油封

拆下油底壳组件

1. 拆下用于将油底壳固定到曲轴箱上的螺丝。
2. 找到在油底壳周围铸入的分离片。在分离片和曲轴箱之间插入 1/2" 加力杆的驱动端，转动加力杆以破坏 RTV 密封层。不要撬动密封面，否则会导致泄漏。

检查

检查油底壳内的油封，如果存在磨损或损坏，请将其拆下。将油底壳装到曲轴箱后，安装新的油封。参阅“重新组装，在油底壳内安装油封”。

检查主轴瓦表面是否磨损或损坏（参阅规格部分）。根据需要更换油底壳组件。

调速器组件

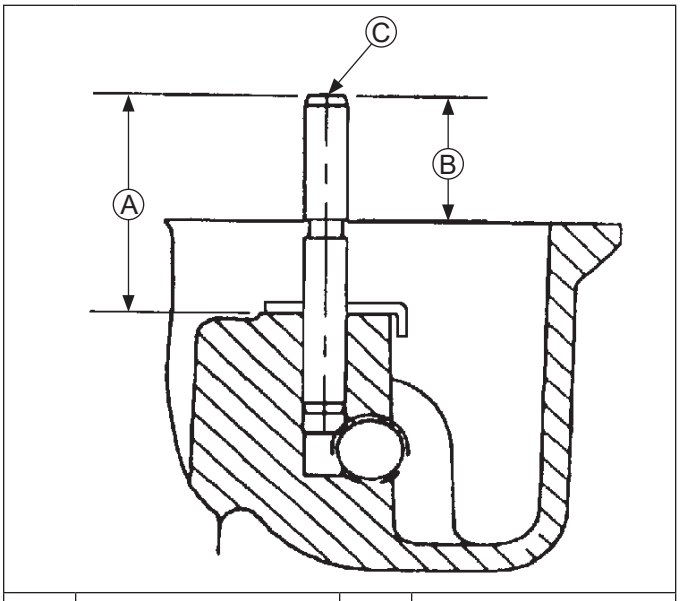
调速器齿轮组件位于油底壳内。如果需要维修，继续以下步骤。

检查

检查调速器的轮齿。如果齿轮严重磨损、脱落或有齿牙缺失，则加以更换。检查调速器的配重。它们应当可以在调速器齿轮上自由移动。

拆解

调速器轴零部件和详图。



A	34.0 mm (1.3386 in.) 33.5 mm (1.3189 in.)	**B**	19.40 mm (0.7638 in.)
C	齿轮轴		

注意： 调速器齿轮通过齿轮上的模制小凸片固定到调速器轴上。当从轴上拆下齿轮时，这些凸片将被破坏，因此必须更换齿轮。仅在绝对必要时更换齿轮。

调速器齿轮一旦从油底壳上拆下后，必须加以更换。

1. 使用 2 个小螺丝刀，小心向上撬动，拆下调节销和调速器齿轮组件。
2. 拆下位于调速器组件下方的锁定片止推垫圈。
3. 小心地检查调速器齿轮轴，仅在损坏时加以更换。在拆下损坏轴后，将替换杆按压或轻轻敲入油底壳内所示深度。

重新组装

1. 将锁定片止推垫圈安装到调速器齿轮轴上，锁定片朝下。
2. 将调节销放入调速器齿轮/轻型组件内，并将它们滑到调速器轴上，直到组件锁定到位。

润滑油泵组件

润滑油泵安装在油底壳内侧。如果需要检修，随后应进行拆卸、检查和重新组装。

拆解

1. 拆下螺丝。
2. 从油底壳内抬起润滑油泵组件。从油底壳内拆下外摆线齿轮。
3. 确保球头和弹簧仍安装在油底壳的泄压孔上。如果球头和弹簧从泄压孔中掉出来，参阅重新组装，以获得正确的安装。

检查

检查润滑油泵壳体、齿轮和转子是否存在毛刺、划伤、磨损或任何可见损坏。如果任何部件存在磨损或损坏，则更换润滑油泵组件。检查吸油管滤网是否损坏或阻塞，根据需要加以更换。不建议拆解润滑油泵。

重新组装

1. 用润滑油润滑外摆线齿轮。将外摆线齿轮穿过润滑油泵轴，沿着内摆线齿轮周围安装。没有必要匹配内外摆线齿轮的成型点，因为这并不会影响润滑油泵的运行效率。
2. 重新安装球头，然后将弹簧安装在油底壳的泄压孔上。
3. 安装润滑油泵，将中心轴插入到油底壳对应的凹槽处。通过紧固螺丝扭矩（没有特定的顺序）至 9.9 N·m (88 in. lb.) 来固定润滑油泵。
4. 在紧固之后，转动齿轮以检查活动自由度。确保不存在任何卡滞。如果存在卡滞，则松开螺丝，重新调整泵位置，并重新拧紧螺丝，再次检查活动自由度。

拆下凸轮轴和气门挺杆

1. 放置曲轴箱，使飞轮侧降低。拆下凸轮轴。
2. 从曲轴箱上拆下气门挺杆，并将其位置标记为进气或排气和气缸 1 或 2。重新安装推杆时，必须始终安装在原始位置。

凸轮轴检查和维修

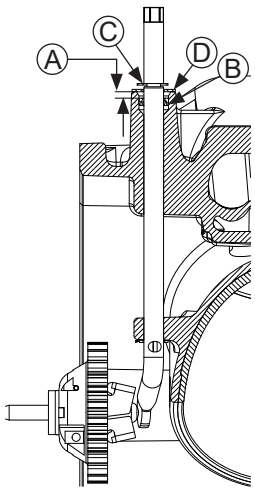
检查凸轮轴的凸缘是否磨损或损坏。参阅最小升程规格。检查凸轮齿轮是否磨损严重、脱落或有齿牙缺失。如果存在这些情况，则应更换凸轮轴。

气门挺杆检查

检查气门挺杆的底座表面是否存在磨损或损坏。如果有任何问题，请更换挺杆。还应检查相应的凸轮轴凸缘是否存在磨损或损坏。无论何时，只要更换挺杆，都应该在安装每个新挺杆之前，在其底座上涂抹一层厚厚的 Kohler 润滑油。

拆下调速器横轴

调速器横轴油封拆解图



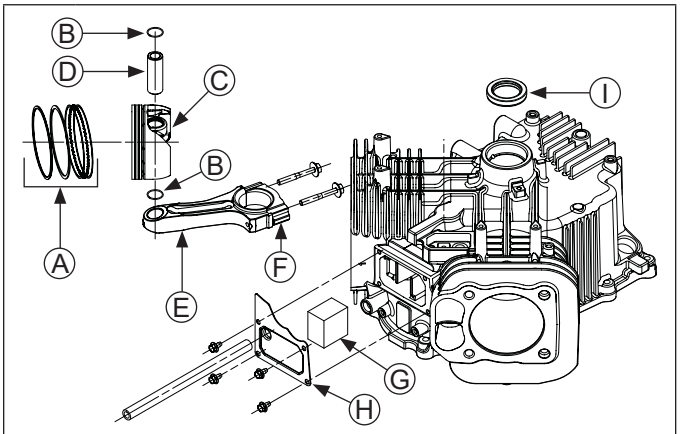
A	2.0 mm (0.0787 in.)	**B**	调速器横轴 横轴油封
C	E 型夹子	**D**	尼龙垫圈

1. 从调速器横轴上拆下 E 型夹子和尼龙垫圈。
2. 从曲轴箱内侧拆下带下垫圈的横轴。
3. 从曲轴箱上拆下调速器轴油封。

如果调速器横轴油封发生损坏和/或泄漏，则按照以下程序执行更换。

从曲轴箱上拆下油封，并更换为新油封。将新密封安装到所示深度。

连杆/活塞/呼吸器零部件



A	活塞环组	**B**	活塞销护圈
C	活塞	**D**	活塞销
E	连杆	**F**	连杆 端盖
G	呼吸器过滤器	**H**	呼吸器 盖板
I	油封		

拆下呼吸器组件

呼吸器系统专门用于控制气缸盖区域内的润滑油量，并保持曲轴箱内所需的真空。

当活塞下移时，曲轴箱气体经过簧片和呼吸器过滤器被推入进气系统内。活塞的向上行程将关闭簧片，并在下部曲轴箱内产生较低真空。通过过滤器分离出的润滑油将回流到曲轴箱内。

1. 拆下用于将呼吸器盖板固定到曲轴箱上的螺丝。
2. 使用撬挖工具小心拆下盖板和呼吸器过滤器。小心不要损坏密封表面。如果盖面翘曲，则需要进行更换。确保排水回流孔没有堵塞或阻塞。

拆下连杆与活塞及活塞环

注意： 如果在任何气缸孔顶部存在积碳，则可使用铰刀工具将其清除，然后再拆下活塞。

注意： 在曲轴箱上对气缸进行了编号。在重新组装时，使用编号来标记每个端盖、连接杆和活塞。不要混用端盖和连杆。

1. 拆下用于固定最近连杆端盖的螺丝。拆下端盖。
2. 小心地从气缸孔中拆下连杆与活塞组件。
3. 对另外的连杆与活塞组件重复上述步骤。

连杆

在所有这些发动机中均使用台阶式端盖的偏心连杆。

检查和维修

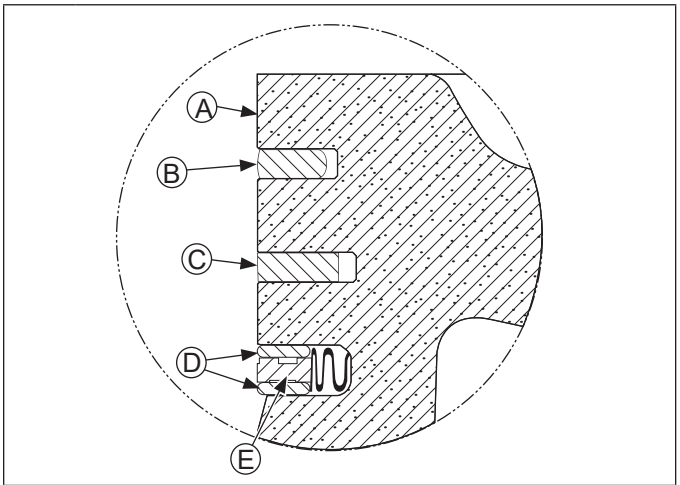
检查轴瓦区域（较大端）是否存在过度磨损、划伤、运行间隙和侧隙（参阅规格部分）。如果存在划伤或过度磨损，则应更换连杆和端盖。

可以使用标准尺寸和 0.25 mm (0.010 in.) 欠尺寸的连杆替换件。欠尺寸连杆 0.25 mm (0.010 in.)，在杆尾底部上具有相应的标识。应始终查阅相应的部件信息以确保使用正确的替换件。

活塞和活塞环

检查

活塞、活塞环零部件和拆解图



A	活塞	**B**	顶部压缩环
C	中部压缩环	**D**	轨道
E	扩张器		

当发动机内部温度接近活塞的焊点温度时，活塞和气缸壁将出现刮伤或划伤。如果发动机润滑不当和/或过热，通常会由于摩擦而产生此类高温。

在正常情况下，活塞销座与活塞销区域只会出现极少量磨损。如果在安装新活塞环之后原始活塞和连杆可以继续使用，则也可使用原始活塞销，但需要新的活塞销挡圈。活塞销是整个活塞组件的组成部分，因此如果活塞销座或活塞销出现磨损或损坏，则需要新的活塞组件。

活塞环故障通常表现为润滑油过量消耗和排放蓝烟。在活塞环失去作用时，润滑油将进入燃烧室，并与燃油一起燃烧。如果活塞环端隙不正确，也会由于活塞环与气缸壁不能良好配合，而导致润滑油过量消耗。如果在安装期间活塞环开口间隙未错开，也会导致对润滑油失去控制。

当气缸温度过高时，漆膜会沉积在活塞上，导致活塞环粘连而出现快速磨损。磨损的活塞环通常具有明亮或光泽的外观。

诸如积碳、灰尘或硬金属片等磨蚀材料会导致活塞和活塞环出现刮伤。

还会出现爆震损坏，即在点火后的短时间内，较大的热量和压力会导致进入的一部分燃油发生自燃。这将产生两个火焰前锋，它们在特定活塞区域上会合并爆炸产生巨大冲击压力。爆震通常出现在使用低辛烷燃油时。

燃油在火花塞点火正时之前出现预燃，会导致与爆震类似的损坏。预燃损坏通常比爆震损坏更为严重。预燃源自燃烧室内的高温热点，其起因包括炽热的积碳、散热片堵塞、气门位置不当或火花塞问题等。

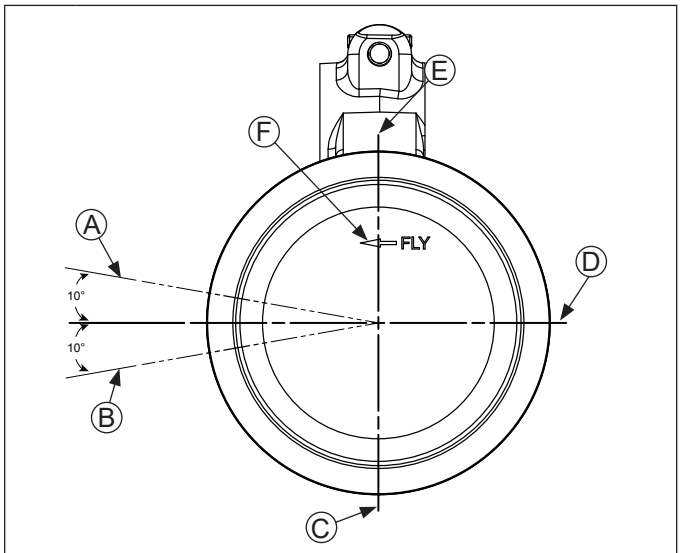
可以使用标准缸径尺寸和 0.25 mm (0.010 in.) 过尺寸的活塞替换件。替换活塞包括新的活塞环和活塞销。

此外，还可针对标准尺寸和 0.25 mm (0.010 in.) 过尺寸的活塞提供单独的活塞环替换件。在安装活塞时，应始终使用新活塞环。不得使用旧活塞环。

在检修活塞环时，应注意以下事项：

1. 在使用替换活塞环之前，应对气缸孔进行打磨。
2. 如果不需要镗气缸孔，并且旧活塞尚未超过磨损极限，也没有任何划伤或刮伤，则可以使用旧活塞。
3. 拆下旧活塞环，并清洁沟槽。不得使用旧活塞环。
4. 在活塞上安装新活塞环之前，轮流将上面 2 个环放在气缸孔的运行区域中，并检查端隙。对于新孔，上部压缩环端面间隙为 0.189/0.277 mm (0.0074/0.0109 in.)，对于旧孔，上部压缩环端面间隙则为 0.531 mm (0.0209 in.)。对于新孔，中间压缩环端面间隙为 1.519/1.797 mm (0.0598/10.0708 in.)，对于旧孔，中间压缩环端面间隙则为 2.051 mm (0.0808 in.)。
5. 在活塞上安装新的压缩（上部和中部）环之后，确保上部环至环槽侧间隙为 0.030/0.070 mm (0.0010/0.0026 in.)，中间环至环槽侧间隙为 0.030/0.070 mm (0.0010/0.026 in.)。如果侧隙大于规格值，则必须使用新活塞。

安装新活塞环
活塞环方位



A	顶部油环导轨间隙	**B**	底部油环导轨间隙
C	中间环间隙	**D**	油环扩张器开口间隙
E	顶部活塞环开口间隙	**F**	FLY 标记

注意： 必须正确安装活塞环。新活塞环通常附带有相应的安装说明。认真遵循说明执行操作。使用活塞环扩张器来安装活塞环。首先安装底部环（控油环），最后安装顶部压缩环。

要安装新活塞环，按照以下说明执行操作：

1. 控油环（底部环槽）：安装扩张器，然后安装导轨。确保扩张器端部未交搭。
2. 中部压缩环（中部环槽）：使用活塞环安装工具安装中部环。确保标识标记朝上或染成彩色的条纹（如带有）位于端隙左侧。
3. 顶部压缩环（顶部环槽）：使用活塞环扩张器安装顶部环。确保标识标记朝上或染成彩色的条纹（如带有）位于端隙左侧。

拆下曲轴

从曲轴箱中小心拉出曲轴。

检查和维修

检查曲轴的轮齿。如果有齿牙磨损严重、脱落或缺失，则需要更换曲轴。

检查曲轴轴瓦表面是否存在划伤、沟痕等。测量曲轴轴颈和对应轴瓦座孔之间的运行间隙。使用内径千分表或伸缩规来测量垂直和水平面上的轴瓦座孔内径。使用外径千分尺来测量曲轴主轴颈的外径。从孔径中减去对应颈径得出运行间隙。对照规格中的值来检查结果。如果运行间隙在规定范围内，并且没有划伤或沟痕等，则无需进一步的调整或修复。如果轴瓦表面磨损或损坏，则需要更换曲轴箱和/或油底壳。

检查曲轴键槽。如果存在磨损或脱落，则需要更换曲轴。

检查曲柄销是否存在划痕或金属过渡。使用浸有润滑油的细砂布来清洁轻微的划痕。如果超出在规格和公差中规定的磨损极限，则需要更换曲轴，或者将曲柄销重新研磨至欠尺寸 0.25 mm (0.010 in.)。如果重新研磨，则必须使用欠尺寸 0.25 mm (0.010 in.) 连杆（端部较大），以确保正确的运行间隙。测量曲柄销的尺寸、锥度和失圆度。

拆下飞轮和 PTO 端油封

从曲轴箱和油底壳上拆下油封。

曲轴箱

检查和维修

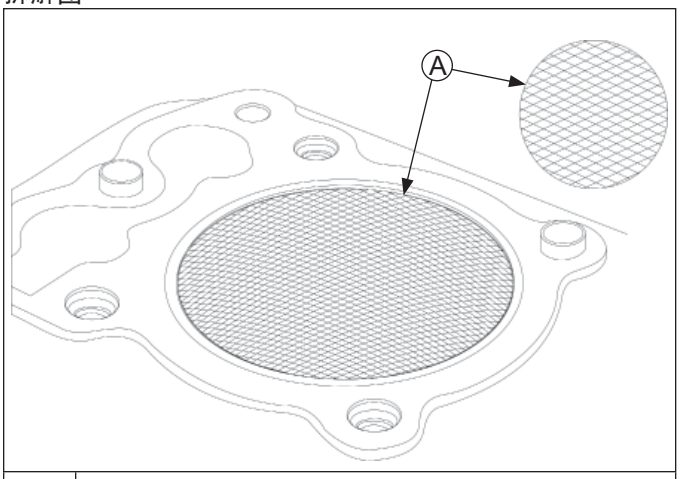
检查所有垫圈表面，以确保不存在碎片。垫圈表面不得有较深的划痕或毛刺。

检查气缸孔是否存在划伤。在某些情况下，未燃烧的燃油可能导致气缸壁刮伤或划伤。它们会清洗掉活塞和气缸壁上所需的润滑油。在粗燃油渗进气缸壁时，活塞环将与气缸壁形成金属间接触。散热片堵塞导致的局部热点，或润滑不足或污染，也可能引起气缸壁划伤。

如果气缸孔严重划伤、过度磨损、锥形化或不圆度过大，则需要调整其尺寸。使用内径千分表来确定磨损量（参阅规格部分）。如果选择调整尺寸，可以使用 0.25 mm (0.010 in.) 过尺寸活塞。首先使用镗杆来改变尺寸，然后按照以下程序研磨气缸。

研磨

拆解图



A	23°-33° 交叉纹路

注意： Kohler 活塞经过定制加工以获得精确公差。在增加气缸尺寸时，应精确加工至高出新直径（参阅规格部分）0.25 mm (0.010 in.)。这样，过尺寸 Kohler 更换活塞就能良好地配合。

多数商用气缸研磨头可以与便携式钻孔机或钻床配合使用，最好使用低速钻床，因为它有助于更准确地定位孔（相对于曲轴横孔）。最好采用钻头转速约 250 RPM 且每分钟 60 次来完成研磨。在安装研磨头中安装粗磨石，并按照以下说明执行操作：

1. 将研磨头降入孔内，在居中之后，使磨石接触气缸壁。建议使用商用切削冷却剂。
2. 使磨石底部接触气缸孔的最低边缘，开始进行钻进和研磨。在操作期间应上下移动研磨头，以避免形成切削凸棱。应经常检查尺寸。
3. 在气缸孔达到所需尺寸的 0.064 mm (0.0025 in.) 内后，拆下粗磨石，并换上磨光石。继续使用磨光石进行研磨，直到气缸孔达到所需尺寸的 0.013 mm (0.0005 in.) 内，然后使用细磨石（220-280 粗砂），并抛光至最终尺寸。如果正确完成研磨，则可观察到交叉纹路。交叉纹路应偏离水平面约 23°-33°。如果角度太平坦，可能导致活塞环跳动和过度磨损；如果角度太陡峭，则会增加润滑油消耗量。
4. 在调整尺寸后，检查气缸孔的圆度、锥度和尺寸。使用内径千分表、伸缩规或内径表执行测量。应在气缸的三个位置执行测量 – 顶部、中部和底部。在 3 个位置上应测量两次（彼此正交）。

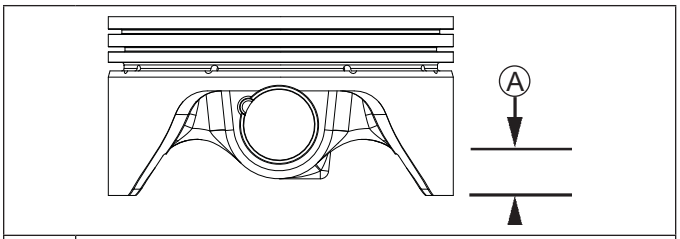
在研磨后清洁气缸孔

在扩孔和/或研磨后，必须正确清洁气缸壁，这对于大修的成功完成至关重要。如果清洁不当，气缸孔内残留的加工粗砂会在工作不到一小时后损坏发动机。

作为最终清洁操作，应始终使用刷子和热肥皂水进行刷洗。使用既能去除切削冷却油、又可保持适当肥皂水的强力去污剂。如果在清洁期间肥皂水分解，则应废弃脏水，并重新使用更多热水和去污剂进行清洁。在刷洗后，使用高温清水冲洗气缸，并彻底干燥，然后涂抹一层发动机润滑油以预防锈蚀。

测量活塞至气缸孔间隙

活塞拆解图



A	6 mm (0.2362 in.)

注意： 不要使用塞尺来测量活塞至气缸孔间隙，其结果不够准确。应始终使用千分表。

在将活塞安装到气缸孔中之前，应准确检查它们之间的间隙。这一步通常被忽视，但如果间隙不在规定范围内，会导致发动机故障。

按照以下程序来准确测量活塞至气缸孔间隙：

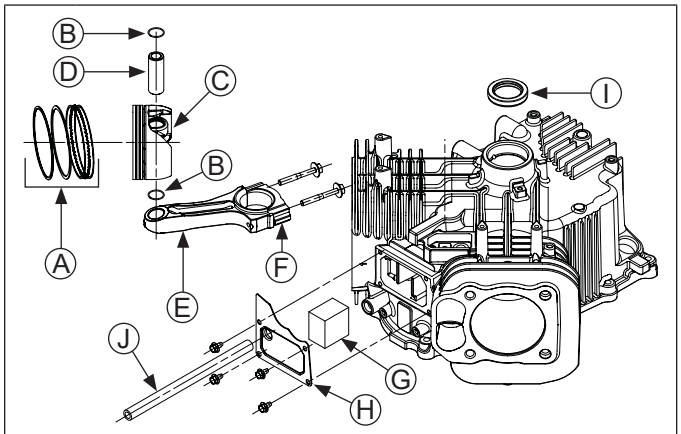
1. 使用千分表，在活塞裙底部上方 6 mm (0.2362 in.) 处且与活塞销成垂直角度时测量活塞的直径。
2. 使用内径千分表、伸缩规或内径表来测量气缸孔内径（缸径）。在气缸孔顶部下方约 63.5 mm (2.5 in.) 处且与活塞销成垂直角度时执行测量。
3. 活塞至气缸孔间隙为缸径与活塞直径之差（第 2 步结果减去第 1 步结果）。

注意： 确保在组装发动机时使用所有规定的扭矩值、紧固顺序和间隙。如果不遵守这些规定，可能导致严重的发动机磨损或损坏。应始终使用新的垫圈。

在组装发动机部件并投入使用之前，应确保清除任何清洗剂痕迹。即使少量的此类清洗剂，也会迅速破坏发动机润滑油的润滑特性。

检查油底壳、曲轴箱、气缸盖、呼吸改版和气门盖，确保所有旧密封材料均已清除。使用垫圈胶软化剂、香蕉水或除漆剂以清除任何残留痕迹。使用异丙醇、丙酮、香蕉水或电触点清洁剂来清洁表面区域。

连杆/活塞/呼吸器零部件



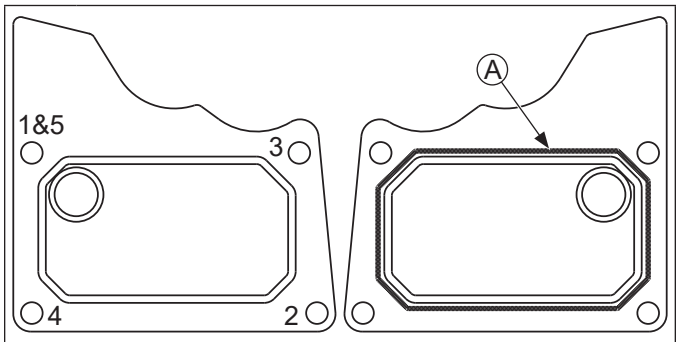
A	活塞环组	**B**	活塞销护圈
C	活塞	**D**	活塞销
E	连杆	**F**	连杆 端盖
G	呼吸器过滤器	**H**	呼吸器盖板
I	油封	**J**	呼吸器软管

安装飞轮端油封

1. 确保曲轴箱的密封孔清洁且无任何毛刺或划痕。
2. 沿油封的外径涂抹一薄层发动机润滑油。
3. 使用油封拆装器将油封装入曲轴箱。确保将油封端直、正对着曲轴箱正确安装到密封孔和工具底部。

安装呼吸器过滤器和内罩

紧固件拧紧顺序和密封剂



A	密封层

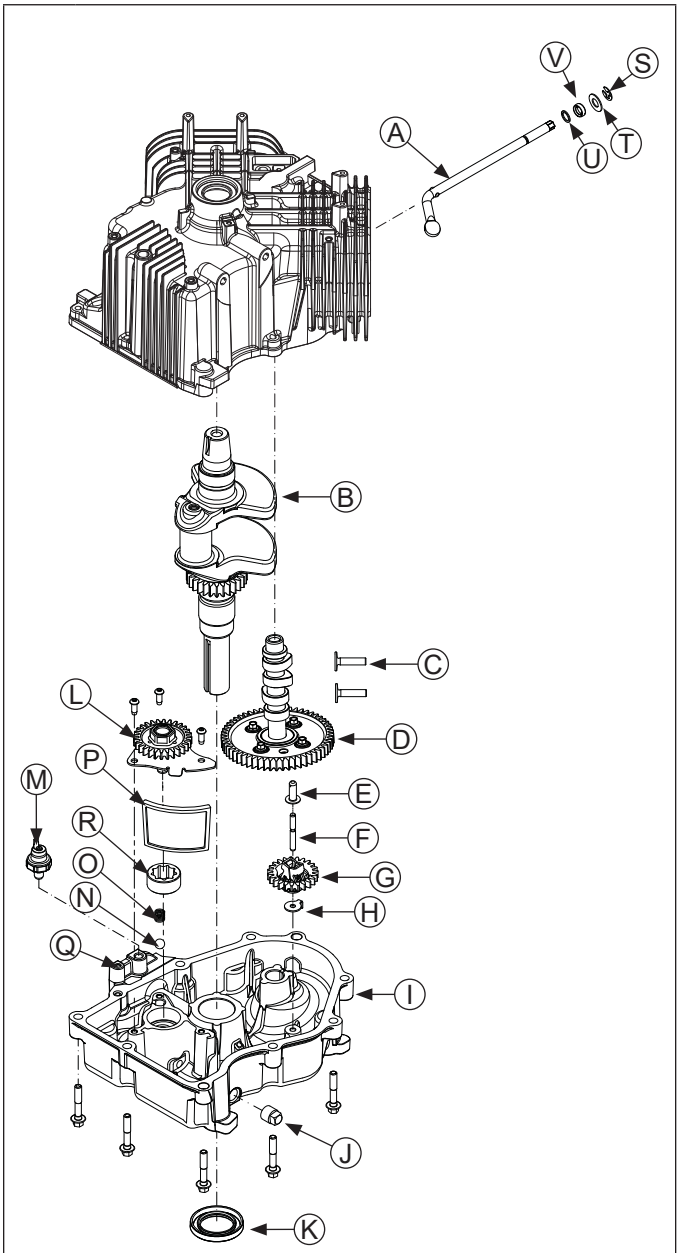
注意： 应始终使用新鲜密封剂。使用过期密封剂可能导致泄漏。参阅工具和辅助用品部分获得允许使用的密封剂清单。

注意： 为确保两个密封面上密封剂适当的附着力，在使用 RTV 之后，立即（最多 5 分钟）执行步骤 4。

注意： 在起动发动机之前，应让 RTV 密封剂凝固至少 1 个小时。

1. 在呼吸器室内部的 2 个肋板之间安装呼吸器过滤器。
2. 确保密封表面清洁且不存在任何划痕或损坏。
3. 在呼吸器盖板的密封表面上涂抹一层 1.5 mm (1/16 in.) 厚的 RTV 密封剂。查看密封图案。
4. 立即将盖板安装到曲轴箱上。不要让 RTV 密封剂接触到任何其他的零部件。
5. 用 M5 的螺丝来固定呼吸器盖板。将螺丝按所示顺序拧紧，紧固扭矩为 6.2 N·m (55 in. lb.)（新芯孔），或 4.0 N·m (35 in. lb.)（旧孔）。
6. 如果之前已将呼吸器软管断开，则将其连接上。

曲轴/调速器齿轮/润滑油泵组件



A	调速器横轴	**B**	曲轴
C	气门挺杆	**D**	凸轮轴
E	调节销	**F**	轴
G	调速器齿轮	**H**	锁定片止推垫圈
I	油底壳	**J**	放油塞
K	油封	**L**	润滑油泵
M	Oil Sentry™	**N**	球头
O	弹簧	**P**	吸油管滤网
Q	接地片位置	**R**	外摆线齿轮
S	E 型夹子	**T**	尼龙垫圈
U	下垫圈	**V**	横轴油封

安装调速器横轴

注意： 如果调速器横轴油封被拆除，请参阅拆卸/检查和维修程序安装密封。

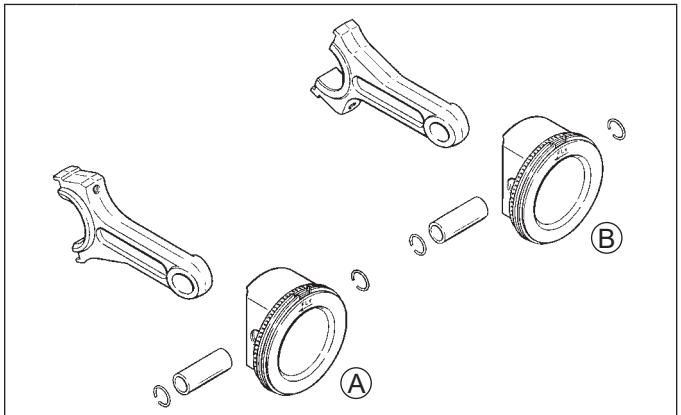
1. 使用发动机润滑油来润滑曲轴箱内的调速器横轴轴瓦面。
2. 将下垫圈装到调速器横轴上，并从曲轴箱内侧安装横轴。
3. 将尼龙垫圈安装到调速器横轴上。将 E 型夹子安装到横轴凹槽上。使用一个 0.25 mm (0.010 in.) 塞尺，确保垫圈和夹子之间的间隙至少为0.25 0.25 mm (0.010 in.)。

安装曲轴

1. 用干净的发动机润滑油来润滑飞轮边主轴瓦表面和主轴箱内的油封边缘。
2. 小心地将曲轴飞轮端穿过曲轴箱内的主轴承。

安装连杆与活塞及活塞环

活塞和连杆拆解图



A	侧 1	**B**	侧 2

注意： 在曲轴箱上对气缸进行了编号。确保按照之前拆解时的标记来将活塞、连杆和端盖安装到相应的气缸孔内。不要混用端盖和连杆。

注意： 活塞/连杆组件在发动机内部的正确方位是极其重要的。如果方位错误，可能导致严重的磨损或损坏。确保严格按照指示来组装活塞和连杆。

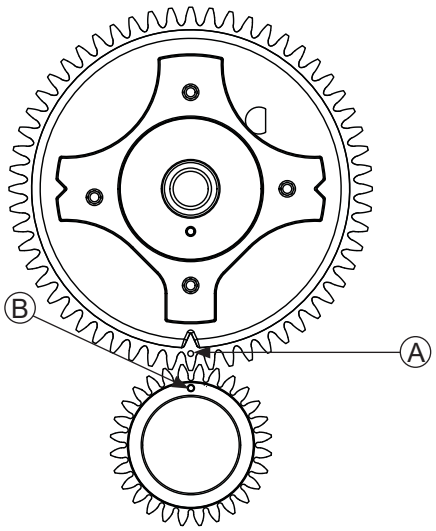
注意： 应将连杆的倒角面与对应端盖的倒角面对齐。在安装时，连杆的平面应彼此相对。带有凸起肋板的面应朝外。

1. 如果活塞环拆除，请参阅拆卸/检查和维修程序安装新环。
2. 使用发动机润滑油来润滑气缸孔、活塞和活塞环。使用活塞环压缩器来压缩活塞环。
3. 使用发动机润滑油来润滑曲轴轴颈和连杆轴瓦表面。

4. 确保活塞的 FLY 标记朝向发动机的飞轮侧。使用带橡胶或木头把手的锤子，轻轻将活塞敲入气缸。注意，油环导轨在活塞环压缩器底部与气缸顶部之间处于弹簧压缩状态。
5. 利用螺丝将内杆盖安装到连杆上，紧固扭矩（逐渐拧紧）为 13.6 N·m (120 in. lb.)。在连杆检修套件中提供了图解说明。
6. 对另外的连杆与活塞组件重复上述步骤。

安装气门挺杆和凸轮轴

正时标记详情



A	凸轮轴齿轮正时标记	B	曲轴齿轮正时标记

注意： 排气门挺杆位于发动机的输出轴侧，进气门挺杆则位于发动机的风扇侧。气缸编号镌刻在每个曲轴箱气缸的外部。气门挺杆必须始终安装在与拆解之前相同的位置。

1. 在气门挺杆接触表面上涂抹凸轮轴润滑油。请注意标识挺杆的相关标记或标签，并将挺杆安装到曲轴箱内的相应位置上。在气门杆上涂抹少量润滑脂，可将气门挺杆抬起直到凸轮轴安装好。
2. 在凸轮轴的凸缘上涂抹大量凸轮轴润滑油。使用发动机润滑油来润滑曲轴箱的凸轮轴轴瓦面和凸轮轴。
3. 使曲轴齿轮的正时标记处于 12 点钟的位置。
4. 顺时针转动调速器横轴，直到横轴下端（刀片）紧靠气缸底部。确保在安装凸轮轴时横轴保持在该位置。
5. 将凸轮轴滑入曲轴箱的轴瓦面，并使凸轮轴齿轮的正时标记处于 6 点钟位置。确保凸轮轴齿轮和曲轴齿轮啮合，并且正时标记对齐。

润滑油泵组件

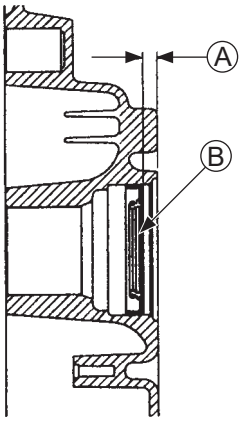
润滑油泵安装在油底壳内侧。如果需要维护，且润滑油泵已拆下，请参阅“拆解/检查和维修”程序。

调速器组件

调速器组件位于油底壳内。如果需要保养，取下调速器，参阅“拆解/检查和维修”程序。

在油底壳内安装油封。

油封零部件和拆解图

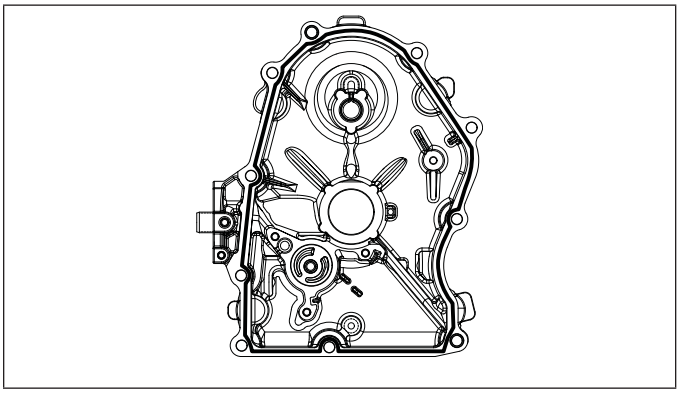


A	6.5 mm (0.255 in.)	B	油封

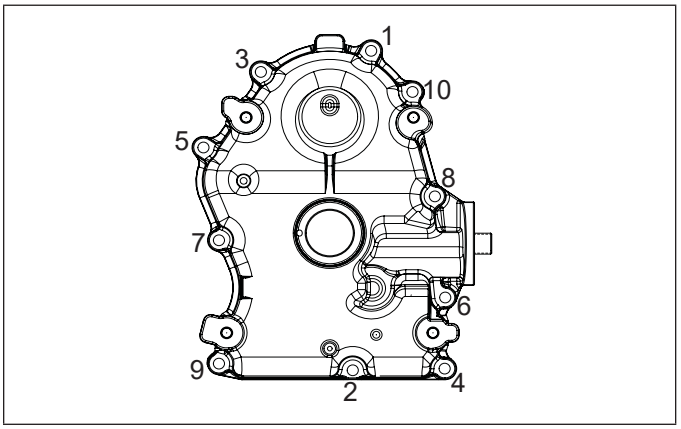
1. 检查并确保在油底壳的曲轴孔内不存在任何毛刺或划痕。
2. 沿油封的外径涂抹一薄层发动机润滑油。
3. 使用油封拆装器将油封推入油底壳内。确保将油封端直、正确地安装到密封孔内的指定深度。

安装油底壳组件

密封图案



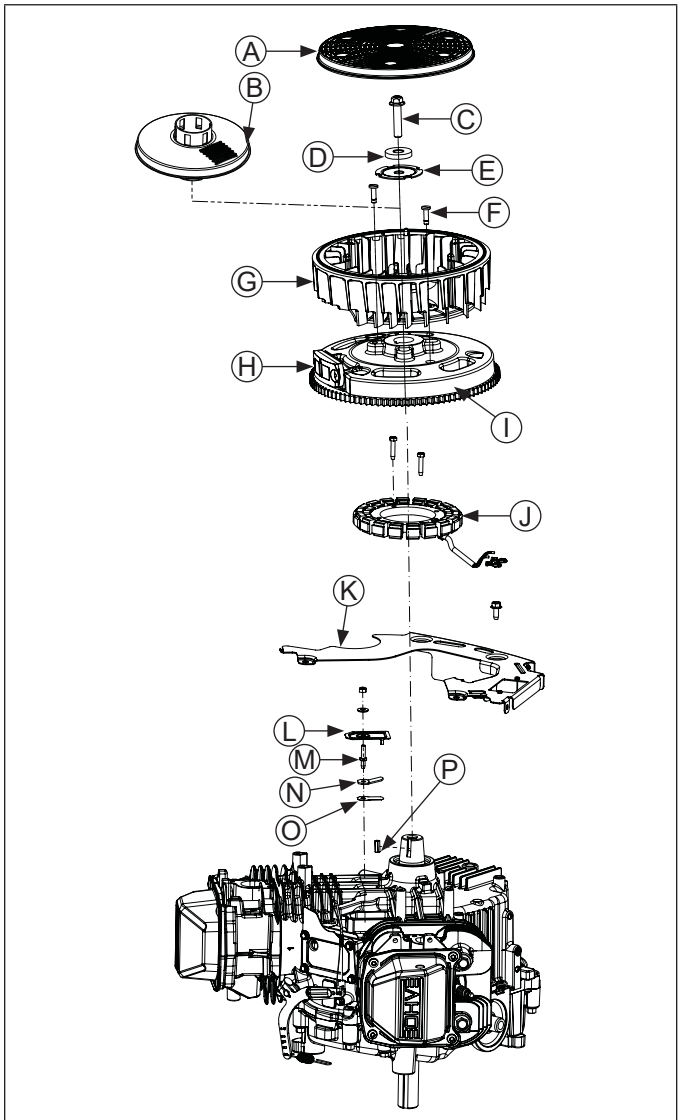
紧固件拧紧顺序



RTV 密封剂用作油底壳与曲轴箱之间的衬垫。参阅工具和辅助用品部分获得允许使用的密封剂清单。应始终使用新鲜密封剂。使用过期密封剂可能导致泄漏。

1. 务必按照重新组装部分开始的规定，对密封表面进行清洁和准备。
2. 检查并确保在油底壳或曲轴箱的密封表面上不存在任何毛刺或划痕。
3. 在油底壳的密封表面上涂抹一层 1.5 mm (1/16 in.) 厚的黑的 RTV 密封剂。查看密封图案。为确保密封有效，油底壳必须在密封剂涂抹 5 分钟内安装。
4. 确保调速器横轴端在曲轴箱内紧靠气缸底部。
5. 将油底壳安装到曲轴箱上。小心地将凸轮轴和曲轴装入对应的轴瓦。转动曲轴，以帮助润滑油泵接合与调速器齿轮啮合。
6. 安装用于将油底壳固定到曲轴箱上的 10 个螺丝。按图示顺序将紧固件拧紧至 25.7 N•m (227 in. lb.)。

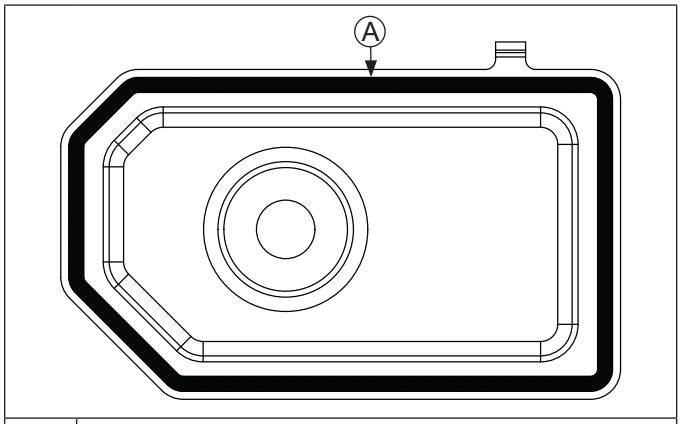
飞轮/点火/呼吸器零部件



A	碎屑滤网	**B**	传动轴套
C	飞轮螺丝	**D**	垫圈
E	风扇安装板	**F**	固定螺丝
G	风扇	**H**	磁铁
I	飞轮	**J**	定子
K	背板	**L**	呼吸器簧片盖板
M	螺栓	**N**	固定器
O	呼吸器簧片	**P**	飞轮键

安装呼吸器簧片和外盖

呼吸器盖板密封剂



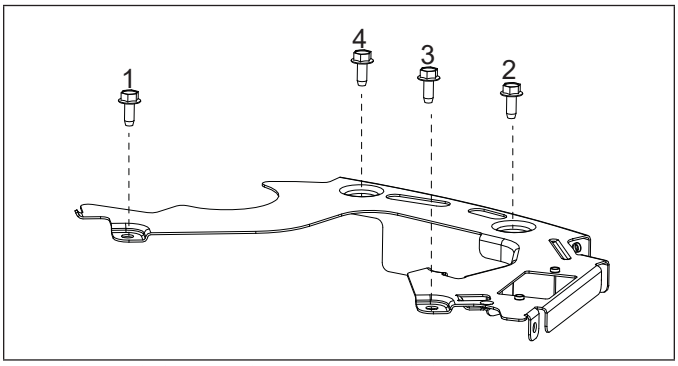
A	密封层

注意： 在起动发动机之前，应让 RTV 密封剂凝固至少 1 个小时。

1. 安装呼吸器簧片，然后将固定器安装在曲轴箱安装孔和通道孔上方。固定到位后，拧紧安装螺栓。将螺丝拧紧，紧固扭矩为 6.2 N·m (55 in. lb.)（新芯孔），或 4.0 N·m (35 in. lb.)（旧孔）。
2. 将呼吸器簧片盖板倒置，如图所示在盖板法兰周围涂抹一层 1.5 mm (1/16 in.) 厚的 RTV 密封剂。使用 Loctite® 5900™ 或 5910™。
3. 立即将呼吸器簧片盖板放到安装螺丝上，并安装到曲轴箱内。不要让 RTV 密封剂和呼吸器簧片或簧片密封面接触。
4. 用一个新的密封垫圈和 M5 的螺帽紧固。将螺帽拧紧至 1.3 N·m (12 in. lb.)。通过查看整个轮缘周围是否有挤出的密封剂来检查 RTV 密封剂是否已完全密封。

安装定子和背板

背板拧紧顺序



1. 在定子安装孔上涂抹 Teflon（特富龙）®（Loctite® PST® 592™ 螺纹密封剂或替代产品）。
2. 调整定子位置以对齐安装孔，并使导线位于底部，朝向曲轴箱。
3. 安装螺丝且将其拧紧至 8.8 N·m (78 in. lb.)。
4. 安装背板。用螺丝固定。按照图示顺序紧固螺丝，扭矩为 7.3 N·m (65 in. lb.)。

安装飞轮、风扇和碎屑滤网

⚠ 告诫

损坏的曲轴和飞轮可能导致人身伤害。

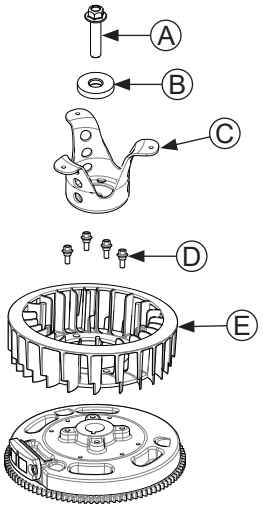
使用不正确的程序可能导致产生碎片。碎片可能从发送机中抛出。应始终遵守相关安全注意事项，并通过正确程序来安装飞轮。

注意： 在安装飞轮之前，应确保曲轴锥面和飞轮轮毂干燥清洁，且无任何润滑油。如果存在润滑油，则当螺丝被拧紧至规定扭矩时，可能会导致飞轮过压和损坏。

注意： 确保飞轮键正确地装入键槽内。如果该键未正确安装，可能导致飞轮开裂或损坏。

1. 将飞轮键装入曲轴的键槽内。确保该键准确入位并平行于轴锥面。
2. 将飞轮安装到曲轴上，小心不要使飞轮键移位。
3. 将风扇安装到飞轮上，定位销和相应的凹槽配合。完全拆下 2 个固定器。
4. 将风扇安装板或传动轴套（如配备）安装到风扇上，对齐 4 个开孔，用大的平垫圈和螺丝固定。
5. 使用飞轮带式扳手或固定工具来固定飞轮。拧紧用于将飞轮固定到曲轴上的螺丝，其紧固扭矩为 74.5 N·m (55 ft. lb.)。
6. 使碎屑滤网在冷却风扇上咬定位置。

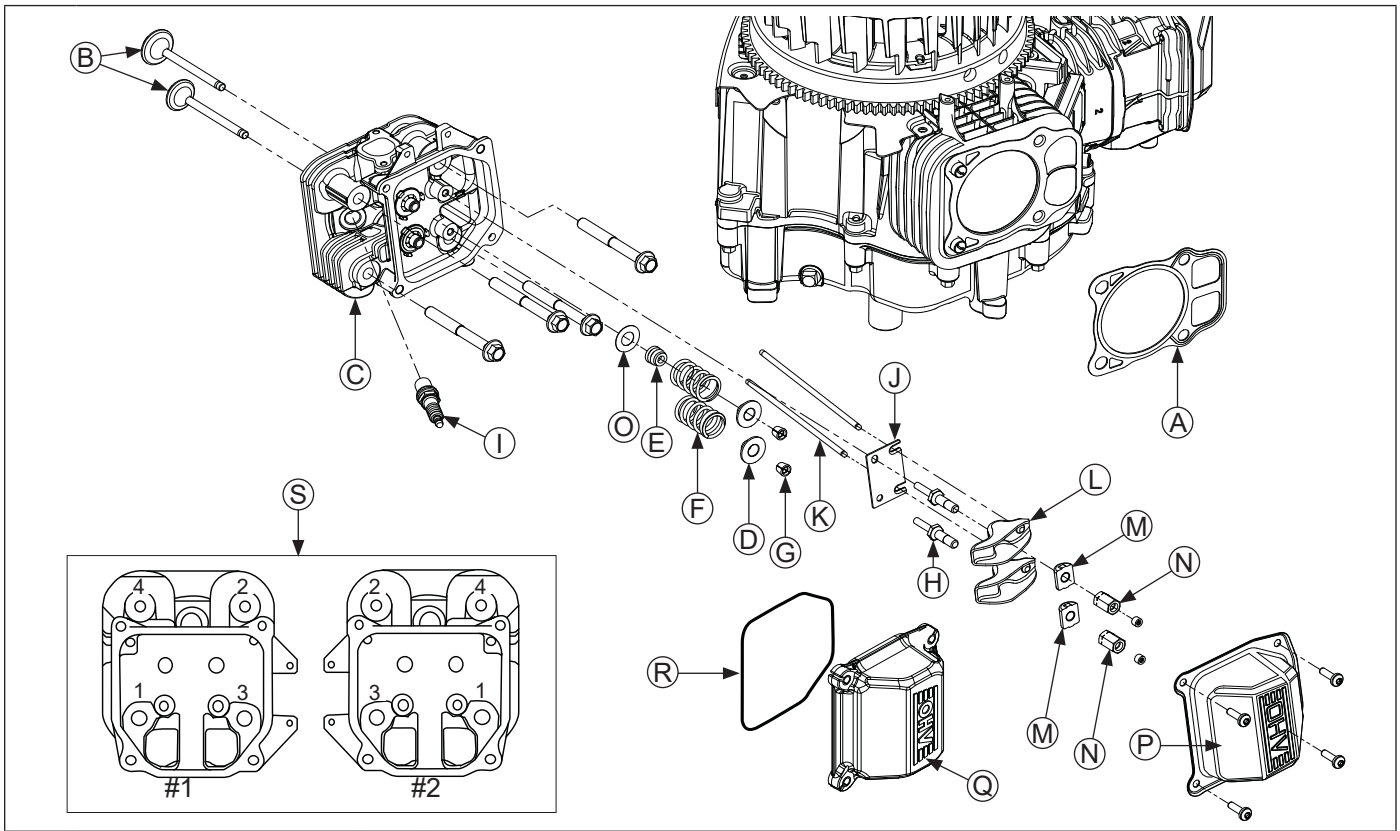
安装斩波器滤网杯和风扇（若配备）



A	飞轮螺丝	**B**	垫圈
C	斩波器滤网杯	**D**	风扇螺丝
E	风扇		

1. 将风扇安装到飞轮上，使定位销插入相应的凹槽中。安装风扇螺丝，并将其拧紧至 10.0 N·m (88 in. lb.)。
2. 安装斩波器滤网杯、垫圈和飞轮螺丝。使用飞轮带式扳手或固定工具来固定飞轮。拧紧用于将飞轮固定到曲轴上的螺丝，其紧固扭矩为 74.5 N·m (55 ft. lb.)。

气缸盖零部件



A	垫圈	**B**	气门	**C**	气缸盖	**D**	气门弹簧帽
E	气门杆密封圈	**F**	气门弹簧	**G**	气门弹簧定位器	**H**	螺栓
I	火花塞	**J**	导向板	**K**	推杆	**L**	摇臂
M	摇臂枢轴	**N**	调节器	**O**	垫圈	**P**	冲压钢气门室盖 (RTV)
Q	塑料气门室盖 (O 型圈)	**R**	O 型圈	**S**	拧紧顺序		

组装和安装气缸盖

气门杆密封圈

只要拆下了气门，或者密封圈存在老化或损坏，应始终使用新密封圈。旧密封圈不得再次使用。

安装气缸盖

在安装之前，使用发动机润滑油来润滑所有零部件，尤其应注意气门杆密封圈边缘、气门杆和气门导管。使用气门弹簧压缩器按照以下所列顺序安装这些部件。

- 进气门和排气门。
- 气门杆密封圈（仅限进气门）。
- 垫圈（仅限进气门）。
- 气门弹簧。
- 气门弹簧帽。
- 气门弹簧锁扣。

安装气缸盖

注意： 匹配气缸盖和曲轴箱上镌刻的编号。

注意： 推杆必须始终安装在与拆解之前相同的位置。

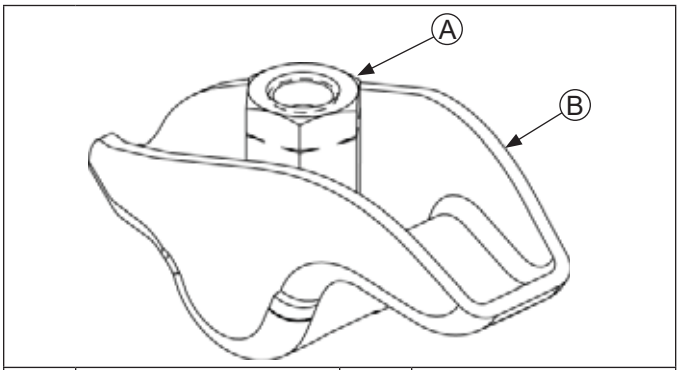
1. 检查并确保在气缸盖或曲轴箱的密封表面上不存在任何毛刺或划痕。确保定位销在每侧下面的 2 个气缸螺栓孔上。
2. 在每侧安装新的气缸盖垫圈（有印刷标记的朝上）。
3. 安装每个气缸盖，并拧入 4 螺丝。
4. 按顺序分 2 步拧紧螺丝，预紧扭矩为 22.6 N·m (200 in. lb.)，最终扭矩为 41.8 N·m (370 in. lb.)。

安装摇臂

1. 请注意相关的标记或标签，它们将推杆标识为进气或排气和气缸 1 或汽缸 2。检查并确保每根推杆都是直的且未弯曲。在推杆端面涂抹发动机润滑油并将其安装到原始位置，确保每个推杆球头位于相应挺杆的支座内。
2. 安装导向板和螺栓。将这些螺栓拧紧至 11.3 N·m (100 in. lb.)。
3. 在调节器、摇臂和摇臂枢轴的接触面上涂抹润滑脂。在适当的气缸盖上安装摇臂和摇臂枢轴，并安装调节器，用手拧紧。确保固定螺钉退回直到和调节器平齐。

调节气门间隙

调节器固定推杆



A	调节器	B	摇臂

1. 转动曲轴以确定气缸 1 的压缩冲程的上止点。

   检查：

   a. 火花塞孔内是否感觉到紧缩。

   b. 曲轴的键槽是否和气缸 1 对齐。

   c. 曲轴轻轻地前后转动时，摇臂/推杆是否不移动。如果摇臂/推杆移动，转动曲轴 1 圈。

2. 在 1 气门端部和摇臂塞入一个厚 0.127 mm (0.005 in.) 的塞尺。转动调节器，直到感到轻微的拉力。固定到位，并拧紧固定螺丝。将固定螺丝拧紧至 7.9 N·m (70 in. lb.)。拧紧后，再次检查调节情况。适当的气门间隙为0.101/0.152 mm (0.004/0.006 in.)。

3. 在侧 1 对另一个气门重复该步骤。

4. 从 PTO 端看，将曲轴逆时针旋转 270°（3/4 圈），并将曲轴键槽与气缸 2 对齐，此时气缸将被置于压缩冲程的上止点。

5. 重复步骤 3-4 来设置侧 2 的气门间隙。

6. 转动曲轴以检查气门机构能否自由工作。检查在完全升起时气门弹簧各圈间的空隙，否则，推杆可能会弯曲。最小允许间隙为 0.25 mm (0.010 in.)。

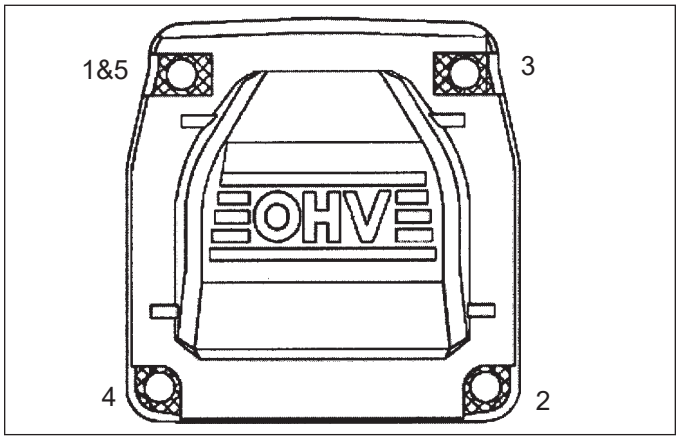
检查组件

转动曲轴至少两圈，检查长缸体组件和总体能否正常工作。

安装气门盖

塑料气门室盖包含固定成型的整体螺栓孔间隔。采用黄色 O 型圈进行塑料盖的密封。冲压钢气门室盖采用 RTV 密封剂完成密封。

塑料气门室
气门室盖拧紧顺序

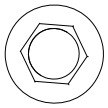
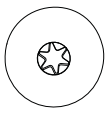


1. 确保气门室盖和缸盖的密封面清洁，没有任何划痕或毛刺。

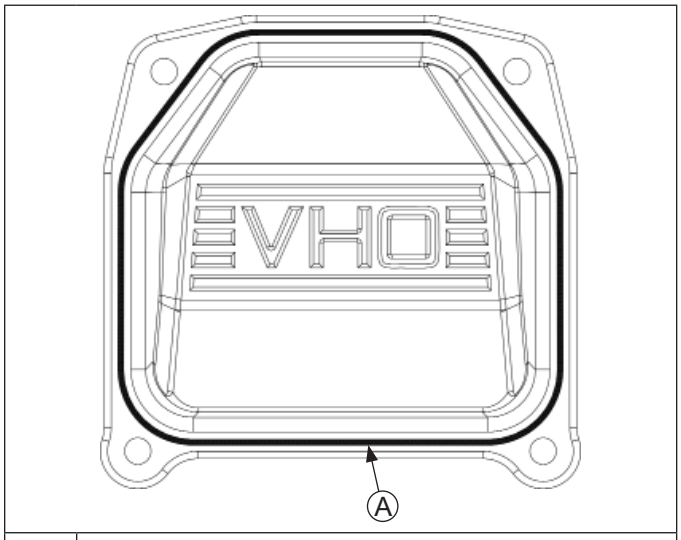
2. 将新 O 型圈装入每个气门室盖的沟槽内。不得使用垫片或 RTV 密封剂。

3. 将气门室盖放置在气缸盖上。如果使用脉冲式燃油泵，则必须在 2 侧安装带脉冲安装孔的气门室盖。在每个气门室盖上安装螺丝，并用手拧紧。

4. 按照所示顺序，将气门室盖螺丝拧紧至适合螺丝类型的扭矩。

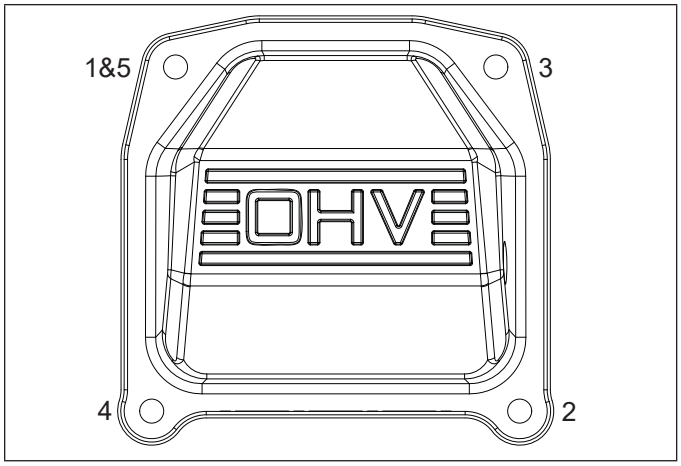
	六角法兰至 9.0 N·m (80 in. lb.)
	盘头至 6.2 N·m (55 in. lb.)

冲压钢气门室盖
冲压钢气门室盖 RTV 密封剂



A	RTV 密封剂

冲压钢气门室盖盖扭矩顺序



注意： 应始终使用新鲜密封剂。使用过期密封剂可能导致泄漏。请参阅工具和辅助用品信息部分了解密封剂分配器。

注意： 为确保两个密封面上密封剂适当的附着力，在使用 RTV 之后，立即（最多 5 分钟）执行步骤 3。

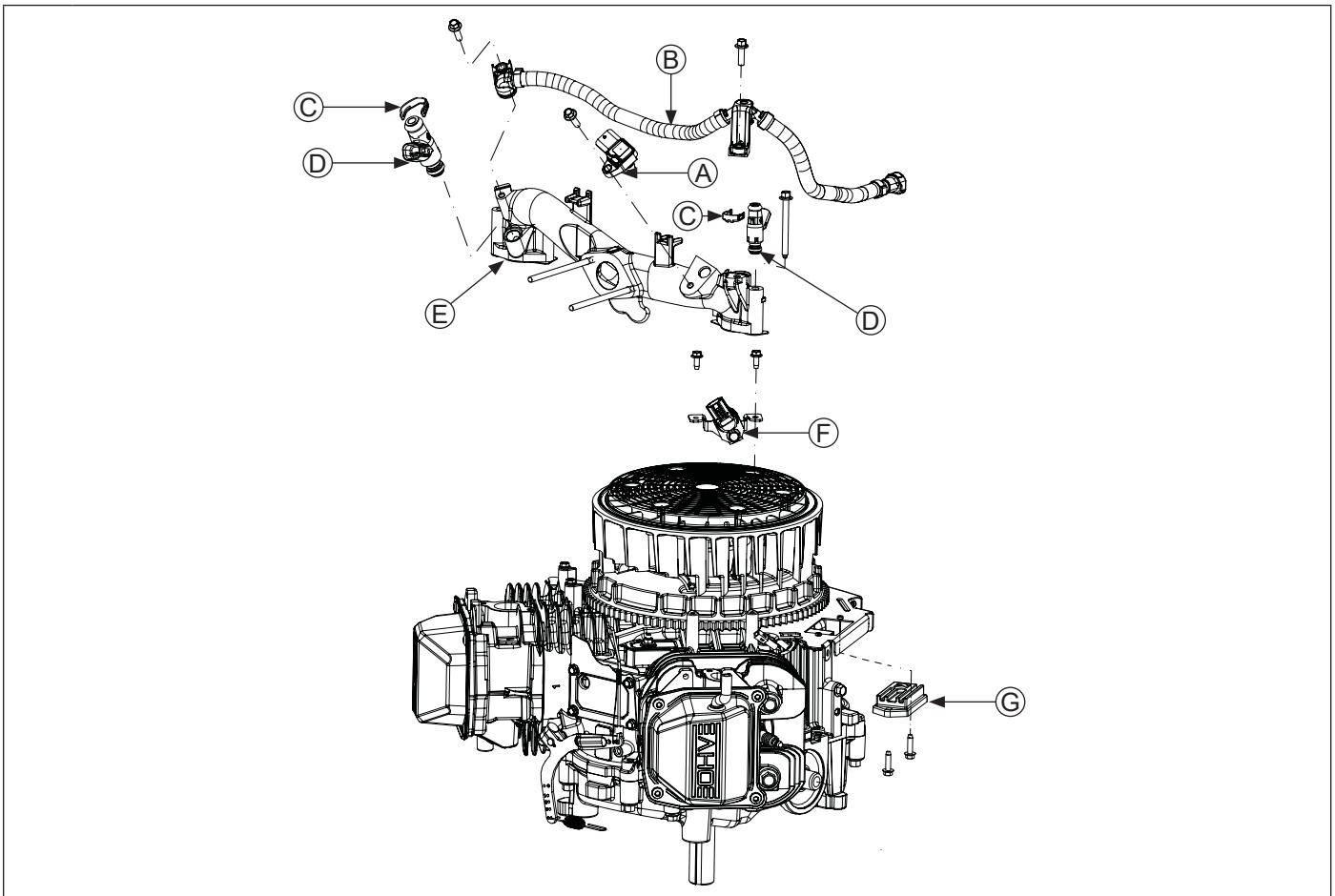
RTV 硅胶密封剂用作气门盖与气缸盖之间的衬垫。参阅工具和辅助用品部分获得允许使用的密封剂清单。

1. 对气缸盖和气门盖的密封面进行准备。在重新安装之前，检查密封面是否平整。参阅“拆解”。
2. 按图示在气门盖上涂抹一层 1.5 mm (1/16 in.) 厚的密封剂。
3. 将气门盖放置在气缸盖上。需在侧 2 安装带脉冲安装孔的气门盖。在每个气门盖上装入螺丝，并用手拧紧。
4. 按照图示顺序，拧紧气门盖紧固件，紧固扭矩为 13.6 N·m (120 in. lb.)。

安装火花塞

1. 使用塞尺检查火花塞间隙。调节间隙至 0.76 mm (0.030 in.)。
2. 将火花塞安装在气缸盖内。
3. 火花塞的紧固扭矩为 27 N·m (20 ft. lb.)。

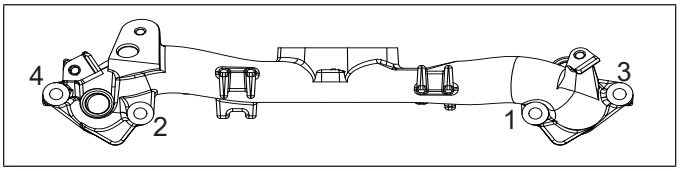
进气歧管组件



A	TMAP 传感器	**B**	燃油分配管	**C**	金属固定夹	**D**	燃油喷射器
E	进气歧管	**F**	曲轴位置传感器	**G**	整流调压器		

安装进气歧管

拧紧顺序



用新垫圈（连接有线束）将进气歧管安装到气缸盖上。在安装歧管前，如果已经拆除，则重新安装任意的线束夹和/或扎铁丝。将地线安装到凸台上，并拧紧至 7.3 N·m (65 in. lb.)。按照图示顺序，将螺丝拧紧至 10.5 N·m (93 in. lb.)。

安装整流调压器

1. 将整流调压器 B+（紫色）线连接到线束上。
2. 从下侧将整流调压器连接到背板的开口处，并用螺丝固定。将螺丝拧紧至 3.4 N·m (30 in. lb.)。
3. 将导线布置到背板里的支撑夹中。

安装燃油喷射器

注意： 确保所有零件清洁、未损坏和无杂物，并确保所有电接头均已密封。

只要燃油喷射器离开其正常安装位置，就应当更换 O 型圈和固定夹。

1. 轻轻使用干净的发动机润滑油来润滑燃油喷射器 O 型圈。
2. 将固定夹推到燃油喷射器上，按照图对齐夹子。
3. 将燃油喷射器按入燃油喷射器盖，直到固定夹卡入到位。
4. 将燃油喷射器按入进入歧管的孔内，并转动至原始位置。
5. 将燃油喷射器盖螺丝安装到进气歧管，其紧固扭矩为 7.3 N·m (65 in. lb.)。
6. 将电接头插入燃油喷射器，确保连接良好。
7. 对另外的燃油喷射器重复执行第 1 至 6 步。

安装温度/歧管绝对压力 (TMAP) 传感器

注意： 确保所有零件清洁、未损坏和无杂物，并确保所有电接头均已密封。

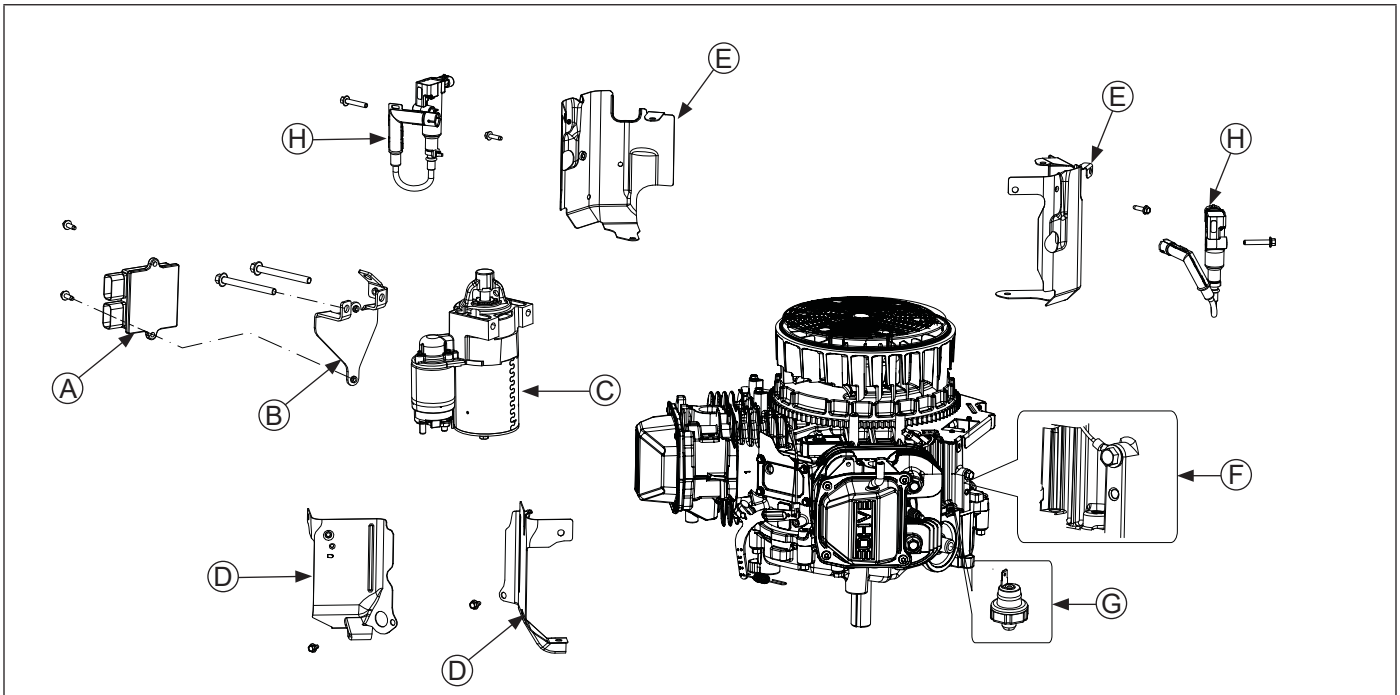
1. 轻轻对润滑油 TMAP 传感器 O 型圈上油，并将传感器推入进气歧管的孔内。
2. 将螺丝拧紧至 7.3 N·m (65 in. lb.)。
3. 将电接头插入 TMAP 传感器，确保连接良好。滑下锁定片

安装曲轴位置传感器

注意： 确保所有零件清洁、未损坏和无杂物，并确保所有电接头均已密封。

1. 将曲轴位置传感器和支架组件安装到曲轴箱立柱上。
2. 将支架组件固定到曲轴箱立柱上。支架螺丝紧固扭矩为 8.3 N·m (73 in. lb.)。
3. 将电接头插入曲轴位置传感器，确保连接良好。

启动器和电子控制单元（**ECU**）组件



A	ECU	**B**	电子控制单元 (ECU) 支架	**C**	起动器	**D**	内部导流板
E	外部导流板	**F**	发动机温度传感器	**G**	Oil Sentry™ 开关	**H**	点火线圈

安装内部和外部导流板

1. 将内部气缸导流板校直连接到气缸盖轮缘和曲轴箱安装凸台上。
2. 安装外部导流板。确保顶部凸耳在鼓风机外壳基座下方，且底部凸耳与汽缸体对齐。在安装外部导流板 #2 时，应避免定子导线和整流调压器导线发生扭结。
3. 利用螺丝固定，并将 M5 螺丝紧固扭矩为 8.5 N·m (75 in. lb.)（新芯孔），或 4.0 N·m (35 in. lb.)（旧孔）。将 M6 螺丝紧固扭矩为 10.7 N·m (95 in. lb.)（新芯孔），或 7.3 N·m (65 in. lb.)（旧孔）。
4. 如果已拆除，则将点火线圈安装到导流板上。
5. 将接头插入点火线圈。
6. 用螺丝将发动机温度传感器固定到曲轴箱上。将螺丝拧紧至 11.9 N·m (105 in. lb.)。
7. 将导线（绿色）连接到 Oil Sentry™ 端头
8. 从内部导流板 #1 安装通气软管组件夹。

安装电起动器马达和电子控制单元 **(ECU)** 支架

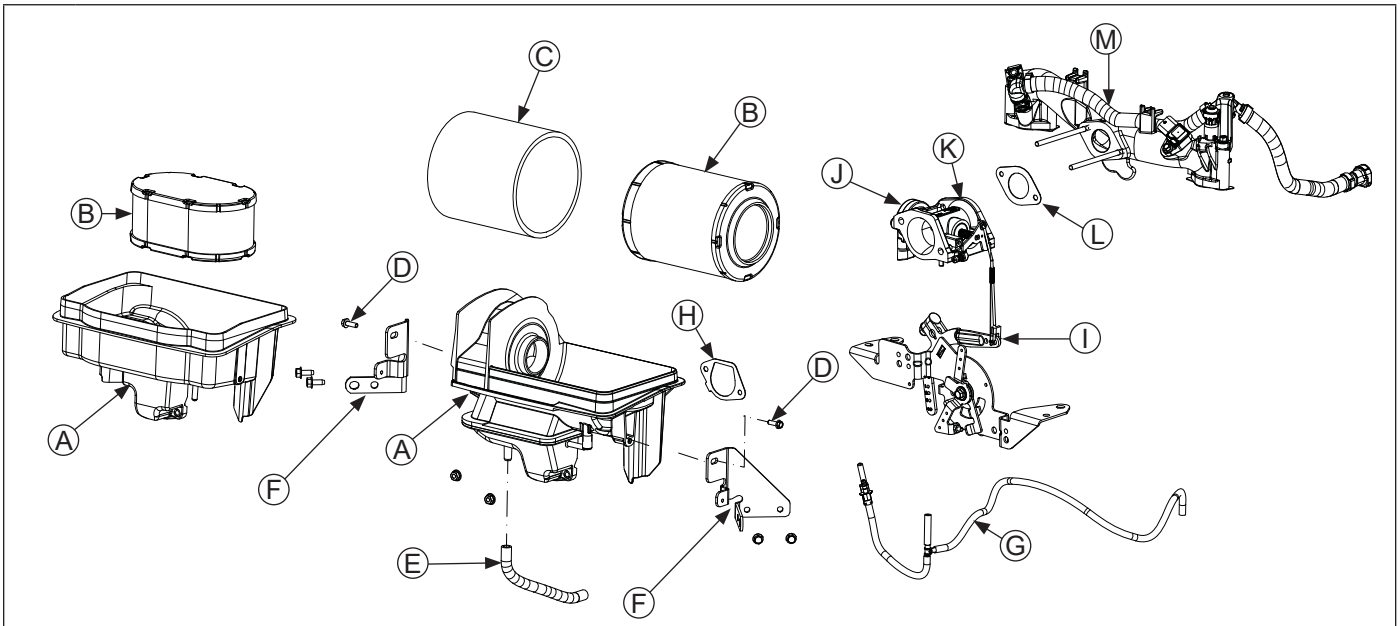
1. 将起动器螺栓插入 ECU 支架和起动器中。安装起动器。
2. 将螺丝拧紧至 23.8 N·m (211 in. lb.)。
3. 将导线连接到电磁阀。

安装 **ECU**

注意： ECU 引脚在出厂时涂覆有电接点润滑脂薄层以预防磨损和腐蚀，当再次使用时可能需要重新涂抹。

1. 使用螺丝将 ECU 安装到 ECU 支架上。M5 螺丝的紧固扭矩为 6.2 N·m (55 in. lb.)（新孔）或 4.0 N·m (35 in. lb.)（旧孔）。
2. 断开黑色和灰色电接头。接头和 ECU 带有键标，以确保正确安装。

空气滤清器/油门体组件



A	空气滤清器底座	**B**	空气滤清器滤芯	**C**	粗滤器	**D**	边螺丝
E	呼吸器软管	**F**	组合空气滤清器底座支架/升降链	**G**	通气软管组件	**H**	空气滤清器垫圈
I	油门体/油门连杆/调速器杆组件	**J**	油门位置传感器 (TPS)	**K**	油门体	**L**	油门体垫圈
M	进气歧管						

安装油门体和空气滤清器底座

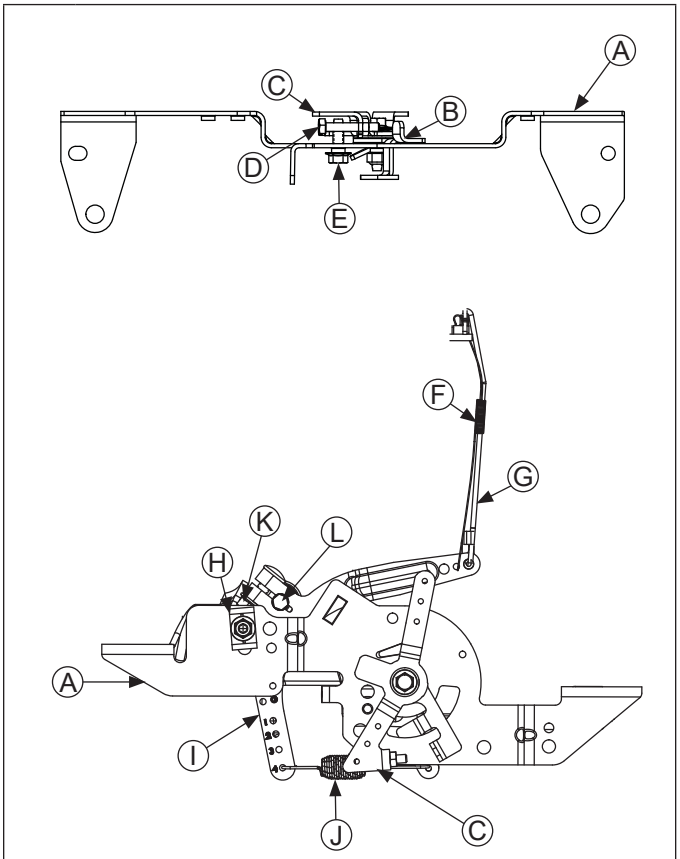
注意： 确保所有零件清洁、未损坏和无杂物，并确保所有电接头均已密封。

1. 在安装之前，先安装新的油门体垫圈。
2. 整体安装油门体、油门连杆和调速器杆。
3. 将通气软管组件安装到油门体上。
4. 将电接头插入油门位置传感器（TPS），确保连接良好。
5. 安装带有新的空气滤清器底座支架的空气滤清器底座安装到安装螺栓上。将螺帽拧紧至 6.8 N·m (60 in. lb.)。
6. 将呼吸器软管连接到空气滤清器底座。

安装空气滤清器底座支架/升降链

1. 利用 M6 螺丝将组合空气滤清器底座支架/升降链安装到每个气缸盖上。此时切勿拧紧。
   两个支架都安装在内部和外部导流板凸耳的顶部。
2. 利用边螺丝固定空气滤清器底座，并紧固扭矩至 7.3 N·m (65 in. lb.)。
3. 将 M6 螺丝紧固扭矩为 10.7 N·m (95 in. lb.)（新芯孔），或 7.3 N·m (65 in. lb.)（旧孔）。

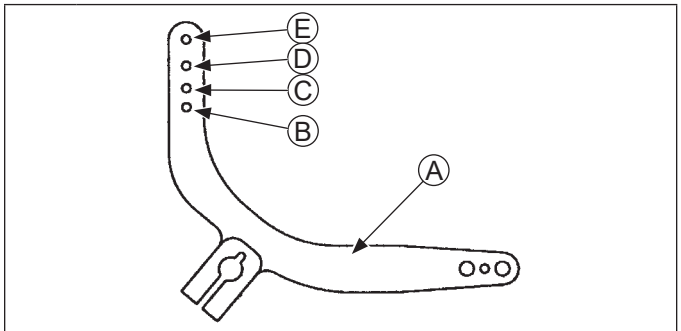
安装油门控制



A	控制支架	**B**	油门驱动器杆
C	油门控制杆	**D**	六角头螺丝
E	六角锁紧螺母	**F**	连杆弹簧
G	调速器连杆	**H**	线缆夹
I	调速器杆	**J**	调速器弹簧
K	螺帽	**L**	横轴

1. 如果之前已将调速器杆断开，将其安装到调速器横轴上。
2. 确保油门连杆、连杆弹簧和黑色连杆衬套连接到调速器杆和油门体上的油门控制杆。
3. 朝向油门体尽量移动调速器杆（油门最大开度），并固定到位。
4. 在横轴端使用 7 mm 六角套筒，尽可能快地逆时针旋转横轴（从端部看），然后用 6.8 N·m (60 in. lb.) 扭矩拧紧螺母。

调速器杆孔位置



A	调速器杆	**B**	孔 #1
C	孔 #2	**D**	孔 #3
E	孔 #4		

1. 用螺丝将主控制支架安装到气缸盖上。两个下部的螺栓也应用来固定导流板。将螺丝拧紧，紧固扭矩为 10.7 N·m (95 in. lb.)（新孔）或 7.3 N·m (65 in. lb.)（旧孔）。
2. 将油门控制支架的调速器弹簧连接到调速器杆相应的孔洞。

安装空气滤清器滤芯

将带粗滤器（如配备）的空气滤清器滤芯放置在空气滤清器底座上。

安装燃油泵模块 (FPM)

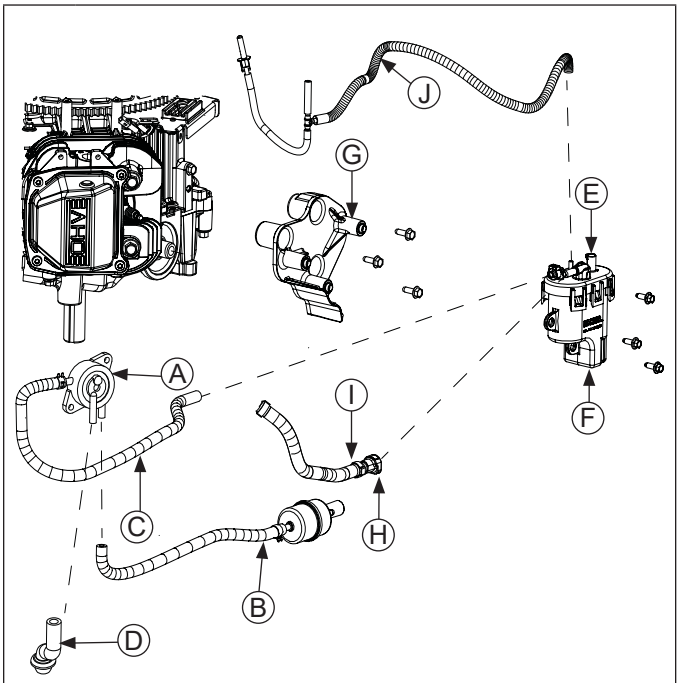
⚠ 警告

易爆炸的燃油可能引起火灾和严重灼伤。

在发动机处于高温或运转时，切勿往燃油箱内加油。

汽油很容易燃烧，且它的蒸气被点燃的时候易爆炸。存储的汽油只能装在符合要求的容器内，并位于通风良好、无人居住的建筑物内，远离火花或火焰。溢出的燃油在接触到热的零件或点火火花的时候容易被点燃。不能使用汽油作为清洗剂。

燃油泵模块（FPM）组件



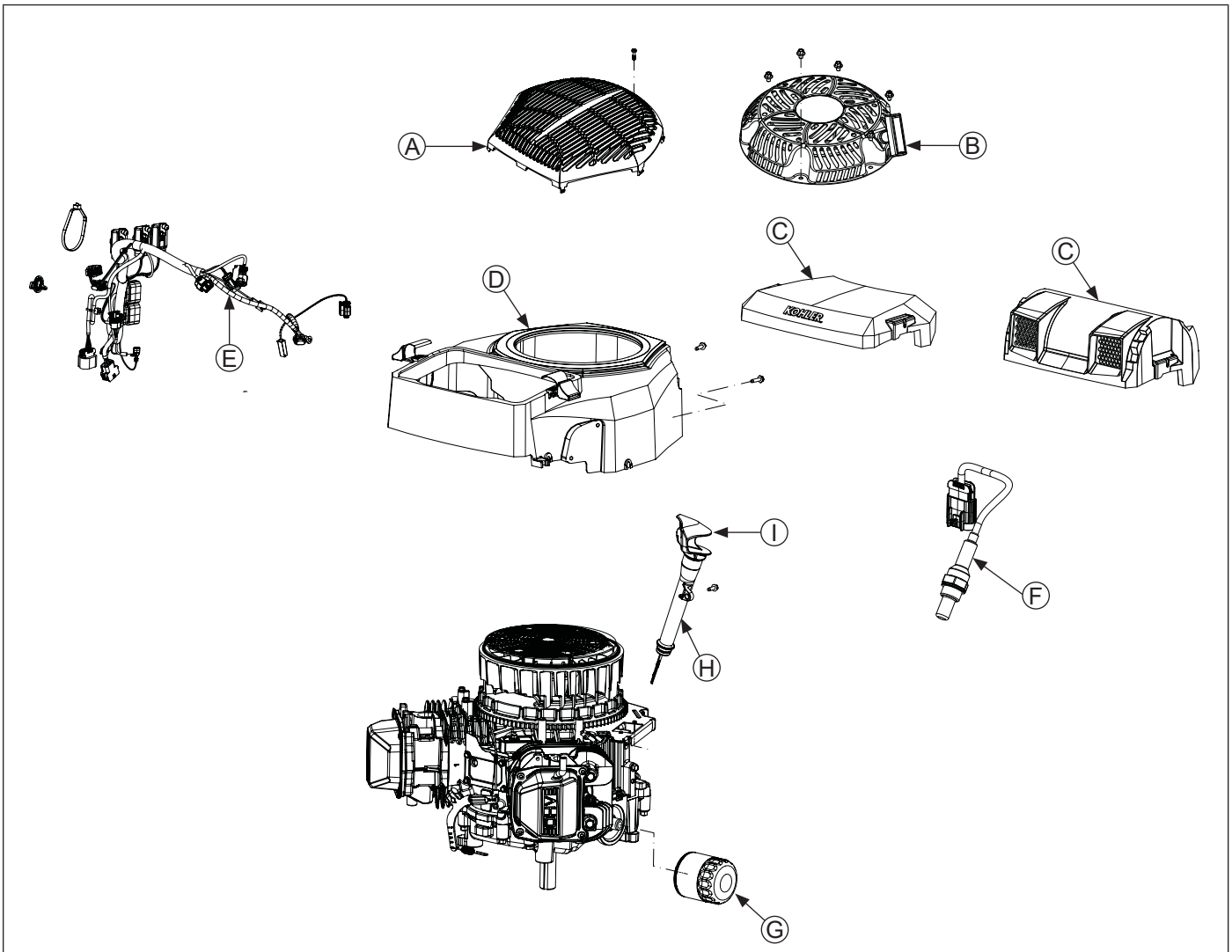
A	脉冲泵	**B**	吸入管
C	出口至 FPM	**D**	脉冲 管
E	电接头	**F**	FPM
G	FPM 导流板	**H**	高压燃油管接头
I	Oetiker 夹	**J**	通气软管组件

注意： 确保所有零件清洁、未损坏和无杂物，并确保所有电接头均已密封。

注意： FPM 引脚在出厂时涂覆有电接点润滑脂薄层以预防磨损和腐蚀，当再次使用时可能需要重新涂抹。

1. 安装螺丝，将燃油泵模块导流板安装到曲轴箱上。将螺丝拧紧，紧固扭矩为 11.9 N·m (105 in. lb.)（新孔）或 7.8 N·m (69 in. lb.)（旧孔）。
2. 将高压燃油管路接头推入燃油泵模块（FPM）接头。
3. 如果在拆卸入口燃油管时剪断了 Oetiker 夹，则应在燃油管上安装新的 Oetiker 夹，并连接燃油管。仅可使用 Oetiker 夹钳来压接 Oetiker 夹。Oetiker 夹压接头必须朝上，远离燃油泵模块（FPM）顶部，耐磨套应位于 Oetiker 夹上方。
4. 将电接头连接到燃油泵模块（FPM）顶部。确保在连接之前拉出灰色锁定片。将接头插入顶部端头，直到听到“咔嚓”一声，然后按入灰色锁定片以锁定接头。
5. 利用螺丝将 FPM 安装到导流板上。将螺丝拧紧至 9.2 N·m (81 in. lb.)。

外部发动机零部件



A	固定保护罩	**B**	反冲起动器	**C**	空气滤清器罩	**D**	鼓风机外壳
E	线束	**F**	氧气传感器	**G**	润滑油过滤器	**H**	机油尺管
I	润滑油加油盖/机油尺						

安装鼓风机外壳

注意： 在安装了所有部件之后才能拧紧螺丝，这有助于移位以确保安装孔对齐。

1. 将鼓风机外壳安装到发动机上。将电缆夹固定在鼓风机外壳一侧并拧紧所有螺丝。确保线束和燃油管可以从发动机罩上相应的开口处引出来。连接任何使用过的燃油管夹。
2. 按照下述程序拧紧螺丝：

   M5 滚压螺丝紧固件：3.4 N·m (30 in. lb.)。

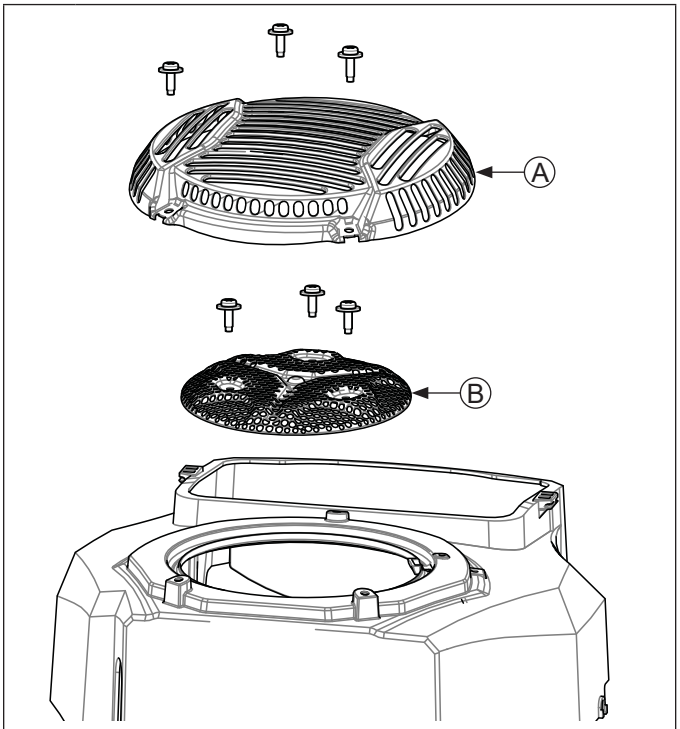
   M4 HI-LO 螺丝：2.8 N·m (25 in. lb.)。

   M 3 HI-LO 螺丝：2.3 N·m (20 in. lb.)。
3. 安装空气滤清器罩。确保弹簧夹安全紧固。
4. 将保险丝盒安装到鼓风机外壳一侧的熔断器盖里。

安装固定保护罩（如配备）

安装固定保护罩。将螺丝拧紧至 0.85 N·m (7.5 in. lb.)。

安装固定防护罩和斩波器滤网（若配备）



A	固定保护罩（金属）	**B**	斩波器滤网（金属）

1. 将滤网置于外壳上。安装将斩波器滤网固定到滤网杯的螺丝。将螺丝拧紧至 4.0 N·m (35 in. lb.).
2. 将防护罩放在外壳上。安装将金属护罩固定到鼓风机外壳上的螺丝。将螺丝拧紧至 2.6 N·m (23 in. lb.).

安装反冲起动器（如配备）

1. 使用螺丝将反冲起动器安装到鼓风机外壳上。用手拧紧螺丝。
2. 拉动拉绳手柄，以使传动爪和中心起动器与传动轴套接合。在固定到位后，将螺丝拧紧至 7.3 N·m (65 in. lb.)。

安装机油尺管

1. 润滑机油尺管 O 型圈，并安装到曲轴箱内。
2. 利用 M5 螺丝固定背板，并紧固扭矩至 3.4 N·m (30 in. lb.)。

安装燃油脉冲泵

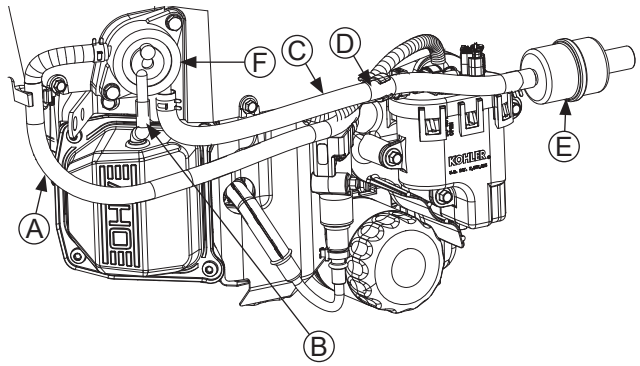
⚠ 警告

易爆炸的燃油可能引起火灾和严重灼伤。

在发动机处于高温或运转时，切勿往燃油箱内加油。

汽油很容易燃烧，且它的蒸气被点燃的时候易爆炸。存储的汽油只能装在符合要求的容器内，并位于通风良好、无人居住的建筑物内，远离火花或火焰。溢出的燃油在接触到热的零件或点火火花的时候容易被点燃。不能使用汽油作为清洗剂。

燃油脉冲泵零部件



A	出口燃油管	**B**	脉冲软管
C	入口燃油管	**D**	燃油管夹
E	燃油过滤器	**F**	脉冲燃油泵

注意： 安装新燃油泵时，务必保证新泵的方位与拆卸的旧泵是一致的。安装错误可能导致内部损坏。

1. 安装脉冲燃油泵和管道组件。
2. 用螺丝将脉冲燃油泵安装到外壳上。将螺丝拧紧至 2.8 N·m (25 in. lb.)。
3. 将进口和出口燃油管连接到泵上。使进口燃油管穿过燃油管夹（如使用），如图所示。
4. 如果已拆除，则将管路上 10 µm EFI 燃油过滤器和软管连接到升降燃油泵的入口倒钩，并使用弹簧夹固定。

安装消音器（如配备）

1. 安装排气垫圈和消声器。将螺帽安装到排气螺栓上。将六角螺母拧紧至 24.4 N·m (216 in. lb.), 锁紧螺母 27.8 N·m (246 in. lb.)。安装氧气传感器，其紧固扭矩为 18 N·m (159 in. lb.)，并将其连接到线束。
2. 安装剩余的消声器紧固件，紧固扭矩为 9.9 N·m (88 in. lb.)。

连接火花塞导线

将导线连接到火花塞。

安装润滑油过滤器并对曲轴箱加注润滑油

注意： 确保安装润滑油放油塞，并将其拧紧至指定的扭矩，以防止润滑油泄漏。

1. 安装润滑油放油塞。火花塞的紧固扭矩为 13.6 N·m (10 ft. lb.)。
2. 将新的润滑油过滤器放在浅盘上，开口端朝上。加注新鲜润滑油直到润滑油液位到达螺纹底部。等待两分钟，以允许过滤器材料吸收润滑油。
3. 在新过滤器的橡胶垫圈上涂抹一层干净的润滑油。
4. 参阅润滑油过滤器相关说明以便正确安装。
5. 将新鲜润滑油注入曲轴箱。液位应该在机油尺指示的顶端。
6. 重新安装润滑油加油盖/机油尺，并将其旋紧。

发动机工作准备

注意： 如果更换了 ECU、油门体、TPS 或燃油泵模块，则需要执行 ECU 重置和 TPS 学习程序。参阅电气系统重置和 TPS 学习程序。

现在，发动机已重新组装完毕。在起动或运转发动机之前，应完成以下步骤：

1. 确保所有紧固件均已牢固固定。
2. 确保已安装润滑油放油塞、Oil Sentry™ 压力开关和新的润滑油过滤器。
3. 确认曲轴箱内已注入合适类型和分量的润滑油。参阅保养和润滑系统部分的润滑油使用建议与相关程序。
4. 打开燃油供应。

测试发动机

建议首先在支架或台面运行发动机，然后再安装在应用设备中。

1. 怠速运行发动机 2-3 分钟，然后在怠速和中速之间运行 5-6 分钟。
2. 根据需要调整怠速螺丝和高速螺丝。确保最大发动机转速不超过 3750 RPM（不带负荷）。





© 2022 Kohler 公司。保留所有权利。