

用户手册

珀金斯 4000 系列 直列柴油发动机

4006-23TAG1A
4006-23TAG2A
4006-23TAG3A



本出版物分为 6 章：

- 1 概述
- 2 发动机视图
- 3 操作说明
- 4 保养计划
- 5 发动机油液
- 6 故障诊断

下面包含详细的目录

目录

1 概述

简介	1
一般安全说明	3
氟橡胶油封	4
怎样保养您的发动机	4
发动机封存	5
POWERPART 推荐的消耗性产品	7
发动机识别	9
发动机数据	10
冷却系统数据	10
燃油系统数据	10
调速器数据	10
润滑系统数据	11
进气系统数据	11
排气系统数据	11
飞轮数据	11
飞轮壳体数据	11
曲轴数据	11
干重数据	11
发动机安装螺栓	11
电气系统数据	12
保护数据	12

2 发动机视图

发动机零件的位置	13
----------	----

3 操作说明

怎样起动发动机	15
正常发动机起动	17
怎样关闭发动机	18
轻负载下运转	19

4 保养

保养周期	21
保养和大修时间表	22
如何排放冷却系统	24
如何加注冷却系统	25
如何排放水沉淀物	27
如何检查交流发电机皮带的张紧度	28
如何检查风扇皮带的张紧度	29
如何更换发动机润滑油	30
如何更换润滑油滤清器	31
如何更换主燃油滤清器罐	32
如何调整桥接件和调节气门间隙	33
如何清洁曲轴箱通气孔滤芯	35

5 发动机油液

燃油技术规格	37
润滑油技术规格	37
冷却液技术规格	38
保修	38

6 发动机故障诊断

简介	39
问题和可能原因	40
可能原因列表	41

1

概述

简介

用于电力应用的珀金斯 4006-23 TAG1A, TAG2A 和 TAG3A 发动机是帕金斯发动机有限公司的最新研发产品。帕金斯发动机有限公司是设计和制造高性能柴油和天然气发动机的全球领先企业。

本用户手册的目的是让操作员能执行对发动机的预防性保养。

在开始工作前应当将用户手册的相应部分 完整阅读并加以理解。

用户手册中包含的信息是基于印刷时可以获得的信息。根据珀金斯发动机有限公司持续开发和改进政策，信息可能随时更改，不做另行通知。发动机用户因此应当确保他们在开工前已经获取了当前的最新信息。

在没有专门工具的情况下不建议进行某些大修操作，建议没有资格进行主要修理的人员咨询他们的咨询他们的珀金斯分销商。

当发动机不运行时，确保所有的盖子、无孔凸缘、车门都被固定以避免灰尘等的侵入。

在进行每次查询时都请给出发动机型号以及序列号。这有助于我们为您提供帮助。型号

和序列号在固定于曲轴箱的铭牌上，参看第 9 页的 “发动机识别”。

如果对于安装或发动机的作业范围有疑问，应当参考 安装手册。更多建议，请联系珀金斯发动机有限公司的应用部门。

根据操作经验与珀金斯发动机公司的协议，并依据在常规换油时进行的油液分析，机油更换周期可能发生更改。

为确保您使用针对您的特定发动机型号的相关信息，参看第 10 页的 “发动机数据”。

发动机的左、右侧是通过从飞轮端观看发动机来确定的。

通过两种方法以文字表示危险：

警告！ 这表示对于人员有潜在的**危险**。

注意： 这表示对于发动机有潜在的**危险**。

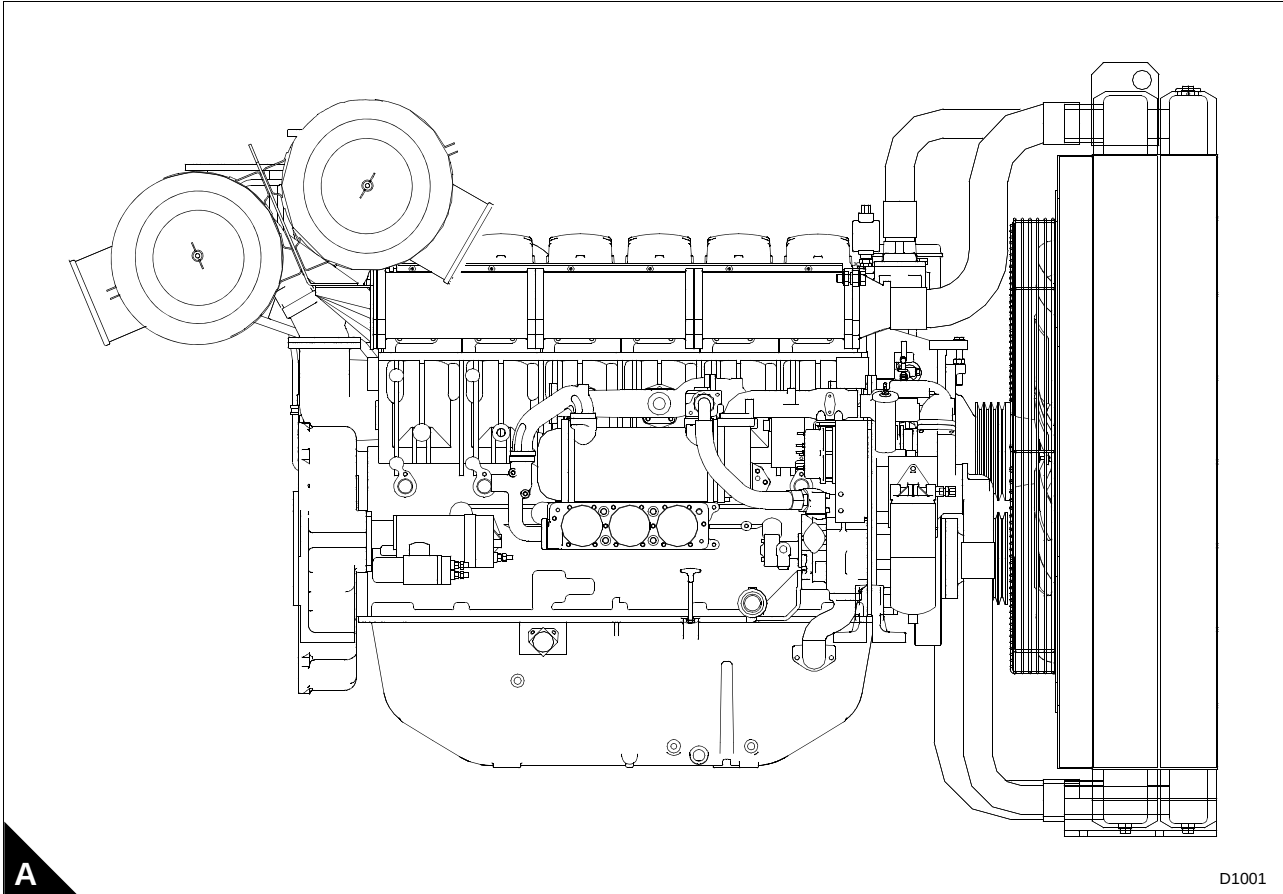
注释： 这是用于该信息很重要，但还没构成**危险**的情况。

加利福尼亚州65号提案中的警告

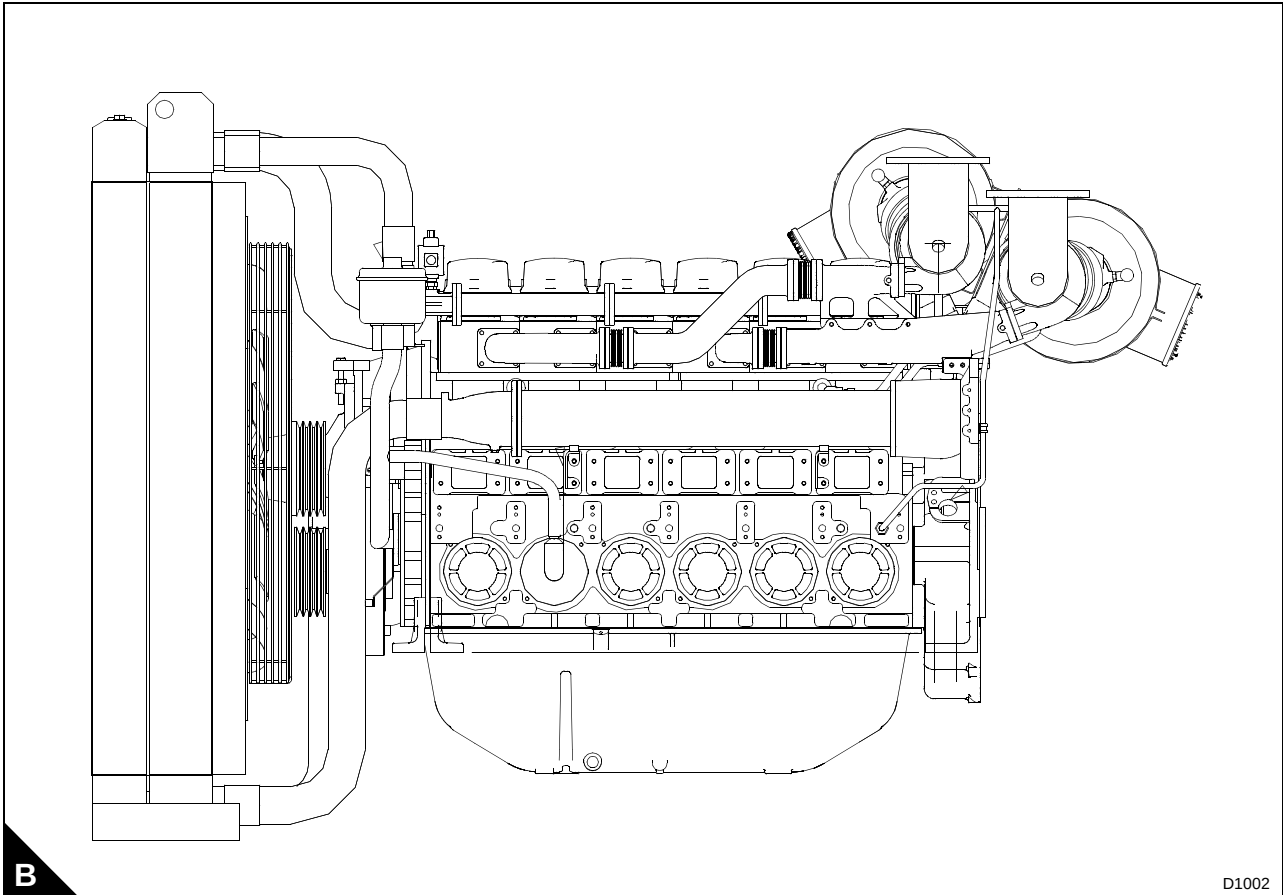
加利福尼亚州认为，柴油发动机排气及其中的某些成分会致癌，引起生育缺陷和其它生殖方面的危害。

蓄电池接线柱、端子和相关的附件中含有铅和铅化合物。接触后要洗手。

型号发动机 4006-23 右手侧



型号发动机 4006-23 左手侧



一般安全说明

这些安全注意事项很重要。您还必须遵守设备使用国的当地法规。某些产品只适用于特定的作业。

- 只在被设计为使用这些发动机的作业类型中使用这些发动机。
- 不要改变发动机的技术规格。
- 为油箱加油时请不要吸烟。
- 清洁撒出的燃油。被燃油污染的物料必须转移到安全的处所。
- 当发动机运转时请不要向油箱中注油（除非万不得已）。
- 不得让火花或火靠近蓄电池（特别是当蓄电池在充电时），这是由于来自电解液的气体很容易燃烧。蓄电池液对皮肤特别是眼睛是很危险的。
- 当您在发动机工作区域内时请勿吸烟。
- 在对电气系统进行修理前请断开蓄电池端子。
- 当发动机仍在运转时请勿清洗、调整发动机或对发动机添加润滑油（除非您受过正确的培训，即使这样也必须格外谨慎以避免受伤）。
- 请勿进行您所不了解的调整。
- 确保发动机不在可能导致有毒气体排放聚集的地点运行。
- 确保发动机的排气系统稳固支撑。
- 当发动机或辅助设备在运行中时，其他人员必须保持安全距离。
- 禁止让宽松服装或长发靠近运动零件。
- 在发动机运行中请远离运动零件。

警告！ 当发动机运转时某些移动零件无法清晰看到。

- 如果安全护罩被拿开则请勿操作发动机。
- 当发动机发热时或当冷却液有压力时请勿拆下滤清器盖或冷却系统的任何部件，因为危险的热冷却液可能喷出。
- 只允许一个人来控制发动机。
- 确保仅从控制面板或操作员位置操作发动机。
- 如果您的皮肤和高压燃油发生接触，请立即就医。
- 柴油和润滑油（特别是用过的润滑油）可能对某些人的皮肤造成损害。使用手套保护您的手或使用特殊溶剂来保护您的皮肤。
- 确保当您在发动机的工作区域内时穿戴所有能保护您的头、耳、眼和脚的个人防护设备。
- 请勿穿被润滑油污染的衣物。请勿将被油液污染的材料放到您衣物的口袋中。
- 根据本地法律法规丢弃用过的润滑油来防止污染。
- 确保在发动机起动前变速箱驱动系统的控制杆置于“非启动”位置。
- 如果必须在恶劣条件下进行紧急修理则必须极度谨慎。
- 发动机某些部件（例如某些油封）如果燃烧时会变得极其危险。切勿让这种可燃材料接触皮肤或眼睛。
- 当在液体容器中加压测试部件时，总是使用保护架来保护操作员。用安全线来加固用来密封将要加压测试的部件软管接头的螺塞。
- 不要让压缩空气接触皮肤。如果加压空气进入您的皮肤，请立即就医。
- 涡轮增压器在高温中高速运行。让手指、工具和碎屑远离涡轮增压器的进口和出口并避免接触发热的表面。
- 只安装纯正的珀金斯零件，否则将损坏发动机并可能影响到保修。
- 当发动机运转或发动机仍热时请勿清洗发动机。如果向热的发动机上施加冷的清洁液，可能损害发动机的某些部件。
- 总是使用许可类型和具有正确提升能力的提升设备来提升沉重的发动机部件。当操作提升设备时切勿单人操作。

氟橡胶油封

氟橡胶被很多制造商使用，而且是正常工作条件下的一种安全材料。

在发动机和安装到这些发动机的部件中使用的某些密封件是用氟橡胶制成的。

如果氟橡胶发生燃烧，这种可燃材料的一种副产品是极其危险的酸。切勿让这种可燃材料接触皮肤或眼睛。

如果必须接触燃烧的部件，确保遵循下面的安全注意事项：

- 确保该部件已经冷却。
- 使用氯丁橡胶手套并在使用后安全丢弃该手套。
- 先用熟石灰溶液清洗该区域并随后用清水清洗该区域。
- 请遵守当地的法规处置被污染的部件和手套。

如果对皮肤或者眼睛造成污染，使用清洁的流水或熟石灰溶液清洗被污染的区域 15 到 60 分钟。 **立即就医。**

怎样保养您的发动机

警告！ 阅读“安全注意事项”并牢记。它们是：它们是为保护您而制定的因此必须时刻遵守这些安全注意事项。

小心： 当发动机运转或发动机仍热时请勿清洗发动机 如果向热的发动机上施加冷的清洁液，可能损害发动机的某些部件。

本手册的目的在于帮助您正确保养和操作您的发动机。

为使您的发动机获得最佳性能和最长使用寿命，请确保按照“保养计划”中规定的时间间隔进行保养操作。如果发动机在多尘环境或恶劣条件下工作，某些保养间隔将会缩短。

确保所有的调整和修理由受过正确培训的人员来执行。

发动机封存

注释：

- 为完整的发动机以及相关设备，诸如散热器、消音器、备件等提供下面 3 个封存等级（以及应用范围）：
- 想了解所有推荐的防腐剂，请联系珀金斯发动机公司的应用部门。

封存层级 'A'

对用于 UK/ 欧洲运输的商用规格为：对由集装箱或卡车运输的柴油发动机提供多至 6 个月的运输和存储保护，而对由集装箱或卡车运输的天然气发动机提供多至 12 个月的运输和存储保护。

封存层级 'B'

除了封存层级 'A' 外，对于远洋运输提供 12 个月的运输和存储保护。该制剂在 -15°C 到 $+55^{\circ}\text{C}$ 的密闭存储条件下和高至 90% 的相对湿度下在多至 12 个月期间是能够满足要求的。

封存层级 'C'

除了封存层级 'B' 外，对于在热带气温或极地气候的 UK 或远洋运输需要延长的保护时提供最多 5 年的存储和保护。存储于无暖气的楼房或有防水顶盖的开放场所时，还满足 UK/ 欧洲 MOD NES 724 等级 'J' 的封存标准。

封存层级 'A'

对用于 UK/ 欧洲运输的市售规格为：对由集装箱或拖轮运输的柴油发动机提供多至 6 个月的运输和存储保护，而对由集装箱或拖轮运输的天然气发动机提供多至 12 个月的运输和存储保护。

- 1 发动机测试中使用的油液和燃油在出厂后提供 6 个月的令人满意的保护。
- 2 应使用 50% 稀释的防锈防冻液对冷却系统进行全面清洗，参看第 38 页的“冷却液冷却规格”。
- 3 在发动机按照适当标准喷漆后，所有的明亮表面和未喷漆的金属都必须使用推荐的防腐剂按照刷涂标准喷涂。（这包括控制连杆等）。
- 4 发动机的所有开口（包括管路被拆卸处以及空气清洁器的进口等处）都需要使用螺塞或无孔凸缘进行密封。

封存层级 'B'

除了封存层级 'A' 外，对于远洋运输提供 12 个月的运输和存储保护。。

- 1 发动机测试中使用的油液在出厂后提供 12 个月的令人满意的保护。
- 2 整个燃油系统，包括滤清器、单体喷油器回路和燃油箱都应被排空。这种燃油应当由推荐的防腐油液替换。
- 3 该发动机随后应当使用推荐的防腐油液在怠速运行 5 分钟，以确保防腐液通过燃油回路得到循环。
- 4 发动机必须被短暂加速 2 次到高怠速，以确保在发动机停机后留存在系统中的防腐液得到全面循环。应避免进一步旋转发动机部件。
- 5 随后将发动机油从集油槽排出。
- 6 随后应使用加水 50% 稀释的防锈防冻液对冷却系统进行排放和清洗，参看第 38 页的“冷却液冷却规格”。
- 7 在发动机按照适当标准喷漆后，所有的明亮表面和未喷漆的金属都必须使用推荐的防腐剂按照刷涂标准喷涂。（这包括控制连杆等）。
- 8 发动机的所有开口（包括管路被拆卸处以及空气清洁器的进口等处）都需要使用螺塞或无孔凸缘进行密封。
- 9 发电机和泵套件等应当采用类似方法对它们其余的开口进行密封。

续

封存层级 ‘C’

除了封存层级 ‘B’ 外，对于在热带气温或极地气候的 UK 或远洋运输需要延长的保护时提供最多 5 年的存储和保护。存储于无暖气的楼房或有防水顶盖的开放场所时，还满足 UK/ 欧洲 MOD NES 724 等级 ‘J’ 的封存标准。

注释：项目号：3、4、5 和 6 不适用于天然气发动机。

- 1 发动机测试后，应当排除集油槽、滤清器和油冷却其中的油液。
- 2 使用推荐的防腐油液进行加注。
- 3 整个燃油系统，包括滤清器、单体喷油器回路和燃油箱都应被排空。该燃油应当使用推荐的防腐油液进行更换。
- 4 该发动机随后应当使用推荐的防腐油液在怠速运行 5 分钟，以确保防腐液通过燃油回路得到循环。
- 5 在此期间，发动机必须被 2 次短暂加速到高怠速，以确保防腐液得到全面循环。
- 6 发动机停机后防腐液留存在系统中，同时避免进一步旋转发动机部件。
- 7 随后排出发动机机油。
- 8 应使用 50% 稀释的防锈防冻液对冷却系统进行全面清洗，参看第 38 页的“冷却液冷却规格”。
- 9 应对冷却液泵叶轮使用 推荐的防腐油膜防锈剂进行喷涂。
- 10 在发动机按照适当标准喷漆后，所有的明亮表面和未喷漆的金属（包括控制连杆等）都必须使用推荐的防腐剂按照刷涂标准喷涂。
- 11 进气和排气歧管在正常密封前应在其中放置推荐的防腐蒸汽相位抑制剂。
- 12 空气滤清器的内部要使用 推荐的防腐 油进行喷涂。
- 13 在燃油进入点、冷却液接头、面板的空余设备开口和空气滤清器接口安装塑料塞。
- 14 排气出口安装有钢盖板。
- 15 冷却液软管用硅润滑脂处理或用黑色聚乙烯包裹或做衬套（硅橡胶软管不用做处理）。
- 16 取下传动皮带，用蜡纸包裹并用黑色聚乙烯包装并使用硅胶作为干燥剂。
- 17 起动机、发电机、开关、仪表、传感器和接线将喷涂推荐防腐 硅胶润滑脂。
- 18 皮带轮、飞轮、起动机、起动齿圈、小齿轮等应浸入推荐防腐 油膜防锈剂或用其上漆。
- 19 飞轮壳应按安装有钢盖板。
- 20 控制面板内部应放置干燥剂。
- 21 随后将向整个发动机组件喷涂推荐的防腐蜡薄膜防锈剂。

封存等级在机器离厂时将被记录在机器的技术规格书和每台机器所附的测试认证书中。

POWERPART 推荐的消耗性产品

为了帮助您正确操作、维修和保养您的发动机和机器，珀金斯提供了以下推荐产品。在每个容器的外部给出了每种产品的使用说明。这些产品可以从您的珀金斯分销商获得。

POWERPART ELC （长效冷却液）。

ELC 是预先混合的，用于保护冷却系统免受结霜和锈蚀。零件号 21820181. ⁽¹⁾

POWERPART 简易冲洗液

清洁冷却系统。零件号 21825001.

POWERPART 密封垫和凸缘密封剂

用于密封不使用接头的部件的平坦表面。特别是用于铝制部件。
零件号 21820518.

POWERPART 密封垫拆卸工具

用于去除密封胶和粘合剂的喷雾剂。零件号 21820116.

POWERPART 握持工具

用于改善磨损工具和紧固件的握持。零件号 21820129.

POWERPART 液压螺纹密封件

用于固定和密封带细螺纹的管路接头。特别适用于液压和气动系统。零件号 21820121.

POWERPART 工业级超级粘合剂

设计用于快速粘合金属、塑料和橡胶的粘合剂。零件号 21820125.

POWERPART Lay-Up 1

用于防锈的柴油燃油添加剂。零件号 1772204.

POWERPART Lay-Up 2

保护发动机和其他闭合系统的内部。零件号 1762811.

POWERPART Lay-Up 3

保护外部金属零件。零件号 1734115.

POWERPART 金属修理油灰

设计用于外部修理金属和塑料。零件号 21820126.

POWERPART 管路粘合胶和管路粘合胶底胶。

用于固定和密封具有粗螺纹的管路接头。可以立即使用加压系统。
零件号 21820122.

POWERPART 散热器止漏剂

用于修理散热器泄漏。零件号 21820127.

POWERPART 挡圈（高强度）

用于具有过盈配合的部件。零件号 21820638.

POWERPART 挡圈（防油）

用于固定具有过盈配合，但是接触到油的部件。零件号 21820608.

POWERPART 安全清洁剂

在喷雾容器中的通用清洁剂 零件号 21820128.

POWERPART 硅粘合剂

一种 RTV 硅粘合剂，用于低压测试发生在粘合剂固定之前的作业。用于密封需要抗油和发生接头移动情况下的凸缘。零件号 21826038. ⁽²⁾

POWERPART 硅 RTV 密封和接头粘合剂

防止通过间隙泄漏的硅橡胶密封剂。零件号 1861108. ⁽²⁾

POWERPART 双头螺栓和轴承锁紧

用于向具有轻的过盈配合装置的部件提供重载密封。零件号 21820119 or 21820120.

POWERPART 螺纹锁固胶和螺母锁固胶

用于固定需要易于拆卸的小型紧固件。零件号 21820117 or 21820118.

POWERPART 通用接头粘合剂

用于密封接头的通用接头粘合剂。零件号 1861117. ⁽²⁾

(1) Powerpart (ELC) 不推荐用于 4006-23 发动机或 1300 系列。

(2) 该产品不推荐用于 4006-23 发动机。

发动机识别

4006-23 由一系列 6 缸发动机组成。该序列具有三种基本发动机类型，TAG1A，TAG2A 和 TAG3A。

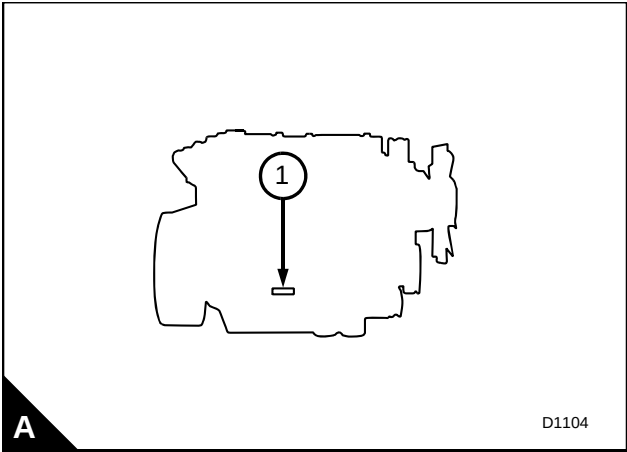
在用户手册中，这些不同的发动机由它们的发动机号识别，而他们的类型如下示出：

发动机号的一个典型例子：DGB 060081 U0017 B

发动机号识别	
D	Stafford 制造
G	应用代码
B	发动机类型
06	气缸数
0081	***** 固定内部版本号
U	英国
0017	制造的发动机数量
B	发动机制造年份

发动机类型	
A	4006-23TAG1A
B	4006-23TAG2A
D	4006-23TAG3A

发动机号标牌位置（A1）。



发动机数据

气缸数	6
汽缸布置	纵置直列
循环	四冲程压燃
旋转方向	从前方顺时针
标称缸径	160 mm (6.299 in)
冲程	190 mm (7.48 in)
压缩比	13:1
容积	22, 92 升 (1398.66 in ³)
点火顺序	1, 5, 3, 6, 4, 2
气缸号 1	离飞轮最远

冷却状态的气门杆端间隙:

- 进气	0, 40 mm (0.016 in)
- 排气	0, 40 mm (0.016 in)

冷却系统数据

推荐的冷却液应遵循	"Coolant specification" on page 38
总计冷却液容量	105 升 (23 gal)
发动机停机温度	105 ° C (221 ° F)
节温器开启温度	71 ° C (159.8° F)
Sy 系统压力	50 kpa to 70 kpa (0, 5 到 0, 7 bar)

冷却液水套加热器:

加热器	1 x 2 kw
-----	----------

燃油系统数据

推荐的燃油应遵循	等级 A2
安全阀设置	276 kpa (40 lb/in ²)
喷油器喷嘴压力	230 atm
喷油器设备	复合 单体喷油器
滤清器 / 油水分离器	滤芯罐类型
燃油提升泵	最大吸油盖 2, 5 米
1500 RPM 流速	660 升 / 小时
1800 RPM 流速	810 升 / 小时

调速器数据

类型	数字式电子
----	-------

润滑系统数据

推荐油液 APICG4 15W/40

湿集油槽、发动机外部安装油泵。

油冷却器和滤清器总计容量 122,7 升 (27 gal)
 最小集油槽油尺容量 90,9 升 (20 gal)
 最大集油槽油尺容量 113,6 升 (25 gal)
 额定速度下到轴承的最小油压 200 kpa (28 lb/in²)
 曲轴压力 25 mm 水位尺
 额定速度下到轴承的最大油压 105 ° C (221 ° F)
 到轴承的正常油温 80 ° C (176 ° F)
 润滑油滤清器 滤芯罐类型

进气系统数据

双空气滤清器（滤芯类型） 标准滤清器
 最大进气压力 381 mm H₂O (28 mm Hg)
 空气阻力指示器设置 380 mm H₂O
 涡轮增压器 MHI x 2

排气系统数据

歧管类型 干式
 排气出口尺寸（内径） 152,4 mm 5.999 in
 匹配凸缘 Tag1A, Tag2A 和 Tag3A BS4 1 x 10" 表 "D"
 匹配凸缘 Tag1A, Tag2A 和 Tag3A 2 x 6" 表 "D"
 排气背压 TAG1A 7 kpa (0,07 bar)
 排气背压 TAG2A 6 kpa (0,06 bar)
 排气背压 TAG3A 6 kpa (0,06 bar)

飞轮数据

SAE 尺寸 18 in
 齿圈上的齿数 190

飞轮壳体数据

SAE 尺寸 0

曲轴数据

最大后轴承悬臂重量 1000 kg
 减振器 Tag1A, Tag2A 和 Tag3A 1 x 18 in

注释： 可以安装不同类型的减振器，等多细节请联系您的珀金斯代理商、分销商。

干重数据

发动机干重 2524 kg
 发动机湿重 2663 kg

发动机安装螺栓

螺栓尺寸 20 mm
 螺栓数量 6

电气系统数据

类型	绝缘回路
发电机输出	在稳定输出为 28 volts 时为 40 amps
起动马达功率	7,5 kW
起动马大小齿轮的齿数	12
冷盘车蓄电池容量	540 amps
蓄电池数量	2 x 12 volt

保护数据

注意：在重置保护设备前，必须确定在发动机销售合同中是否（为单个发动机）指定了特殊设置。对于所有的高水温设置来说这尤其重要。

停机开关

高油温报警	110 ° C (230 ° F)
高油温停机	115 ° C (239 ° F)
低油温报警	2.06 bar (30 lb/in2)
低油温停机	1.93 bar (28 lb/in2)
高水温 71° C 节温器报警	103 ° C (217.4 ° F)
高水温 71° C 节温器停机	105 ° C (221 ° F)

注意：上述标准设置不能替代在发动机 销售合同中指定的任何设置。

超速	15% 在 1500 rev/min 转速
超速	7% 在 1800 rev/min 转速

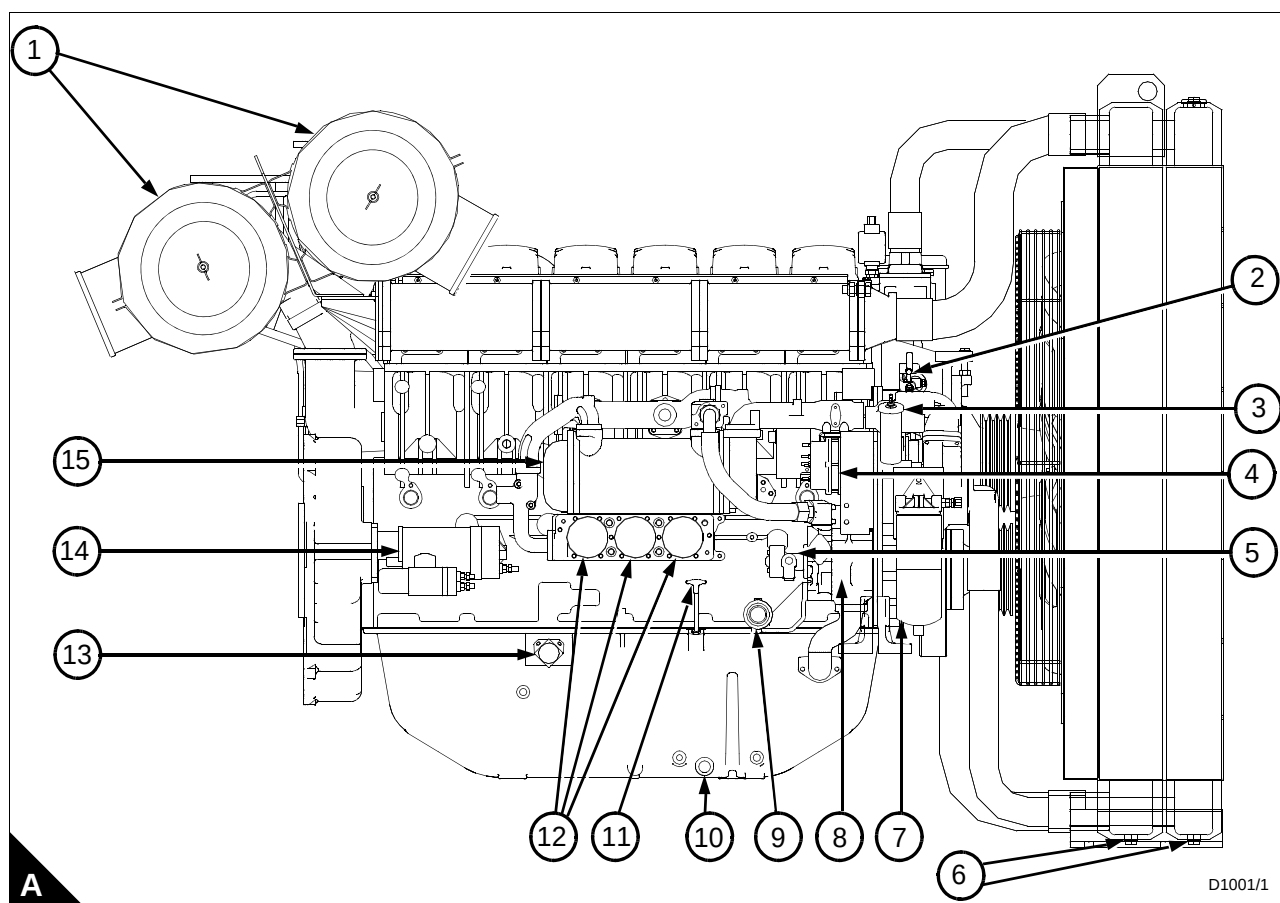
2

发动机视图

发动机零件的位置

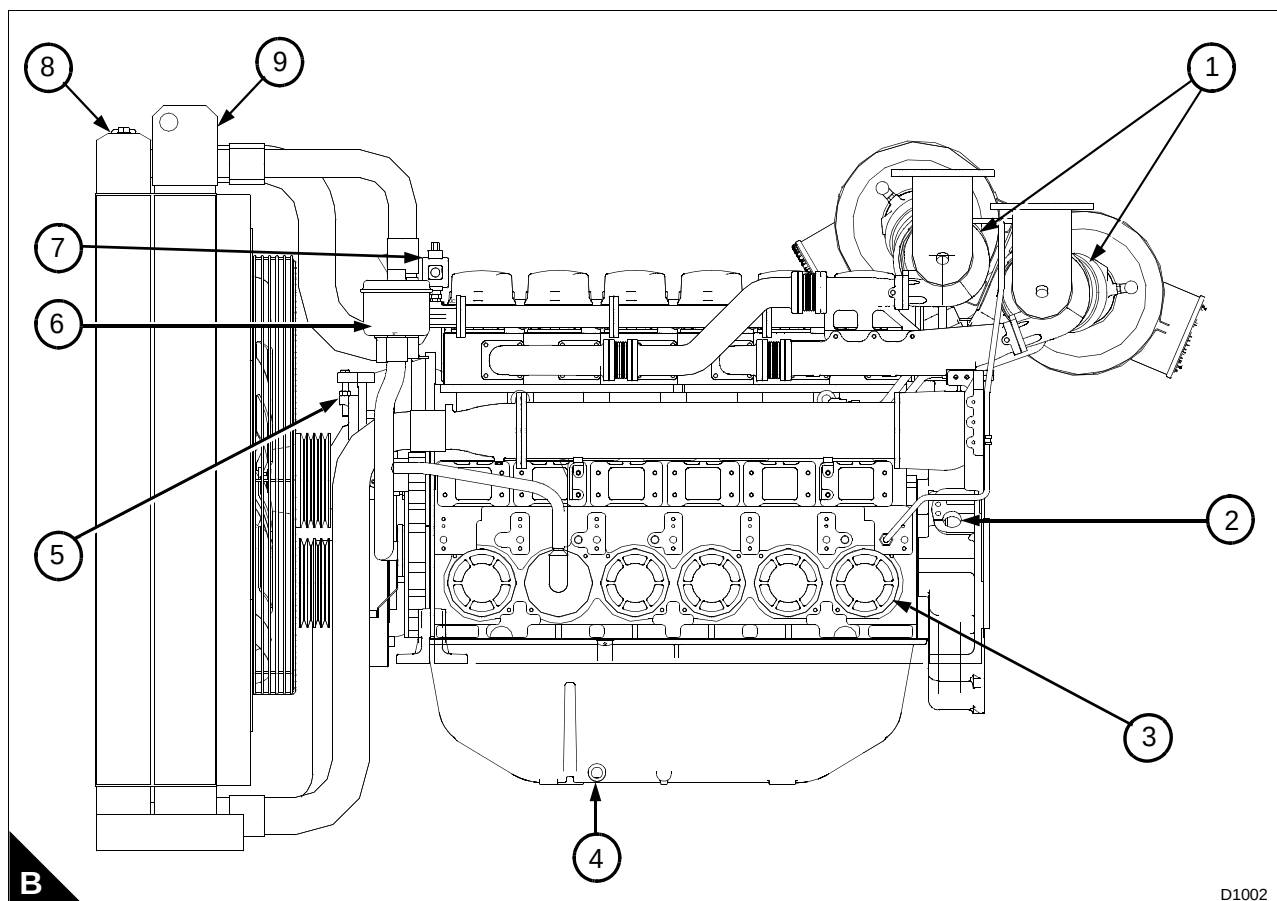
4006-23 发动机的右侧

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1 双空气滤清器 | 9 燃油手动充油泵 |
| 2 调速器操纵杆 | 10 润滑油的排放螺塞 |
| 3 润滑油的加注口盖 | 11 润滑油油尺 |
| 4 24 V 发电机 | 12 润滑油滤清器 |
| 5 燃油提升泵 | 13 起动器继电器 |
| 6 散热器排放螺塞 | 14 24 V 起动马达 |
| 7 燃油滤清器 / 油水分离器 | 15 润滑油冷却器 |
| 8 发动机机油泵 | |



4006-23 发动机的右侧

- | | |
|------------|------------|
| 1 双空气滤清器 | 6 发动机呼吸器 |
| 2 调速器操纵杆 | 7 发动机保护开馆 |
| 3 润滑油的加注口盖 | 8 空对空增压冷却器 |
| 4 集油槽排放螺塞 | 9 散热器 |
| 5 传动带张紧螺钉 | |



3

操作说明

怎样起动发动机

几个因素影响到发动机的起动，例如：

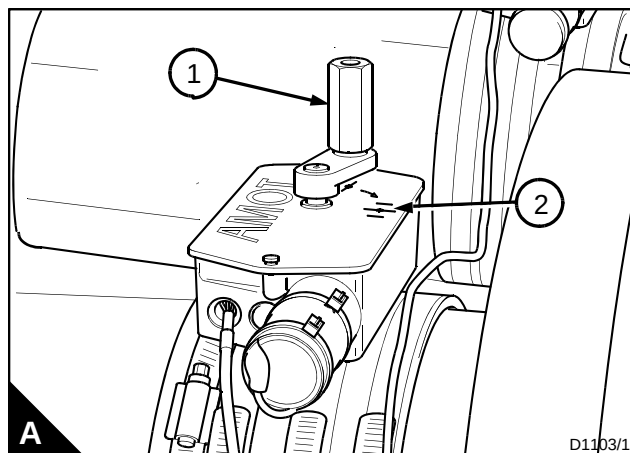
- 蓄电池的电量
- 起动马达的性能
- 机油粘度
- 发动机起动开关的类型
- 发动机停机配置总成的类型

注释：本章中示出类型的起动开关和停机配置总成是帕金斯的选装件。

初次起动

小心：

- 在第一次起动发动机前，或者当发动机闲置超过 3 个月，必须对曲轴和涡轮增压器预充油。
- 不要带负荷起动发动机。
- 要起动发动机，空气截止阀必须在打开 (A2) 位置。



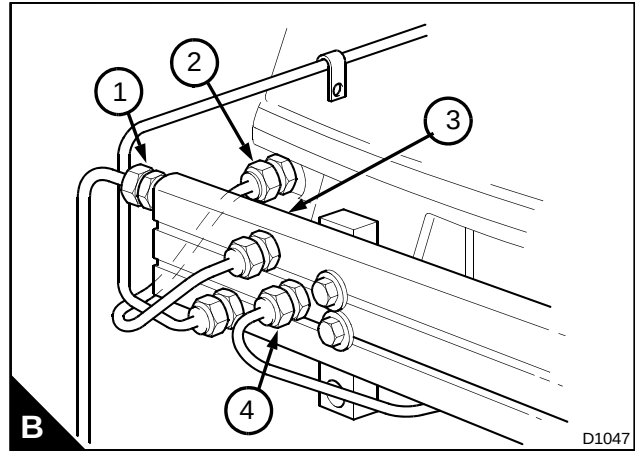
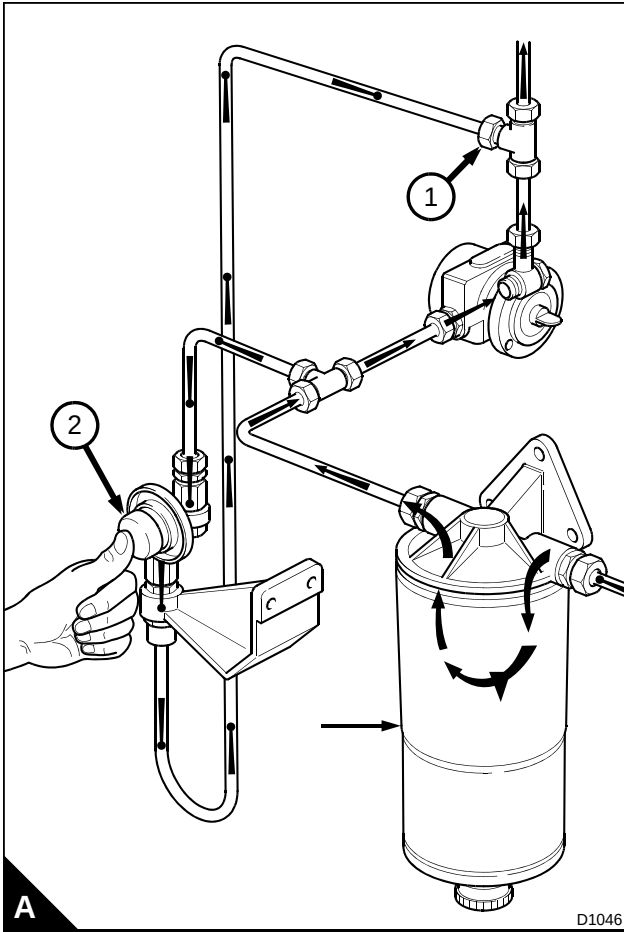
注释：每个空气截止阀有两个位置。(A1) 打开和 (A2) 关闭。

- 充注燃油系统
- 检查空气截止阀在打开位置
- 充注油路系统
- 空载起动发动机

如何充注燃油系统

小心： 在发动机起动前清除所有油液。

- 1 打开日用油柜的燃油输送并松开 T 型件的连接 (A1)。
- 2 操作充油泵 (A2) 直到不含空气的燃油从接头流出，然后牢固拧紧接头 (A1)。

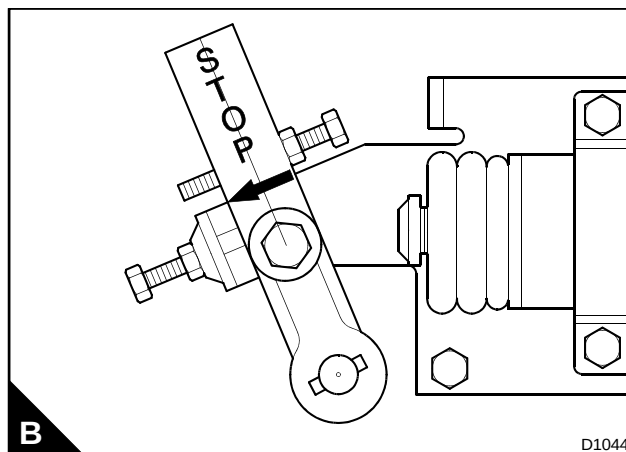
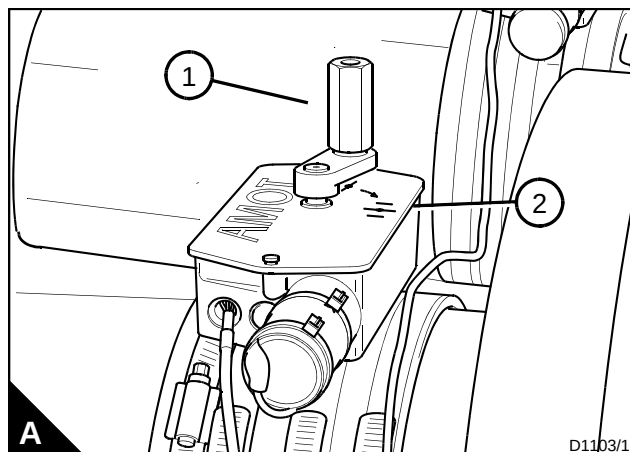


- 3 松开燃油轨 (B3) 的飞轮端输油管的接头 (B1)。操作充油泵 (A2) 直到不含空气的燃油从接头流出，然后牢固拧紧接头 (B1)。
- 4 松开连接 (B2) 和燃油回油连接 (B4)。操作充油泵 (A2) 直到不含空气的燃油从接头流出，然后牢固拧紧接头。

注释： 将对一个缸注油，一部分燃油将到达别的缸。当对所有的油液系统都充油后，发动机都将在这种状态下运行（即使有些不平衡），直到空气都从系统冲排出。

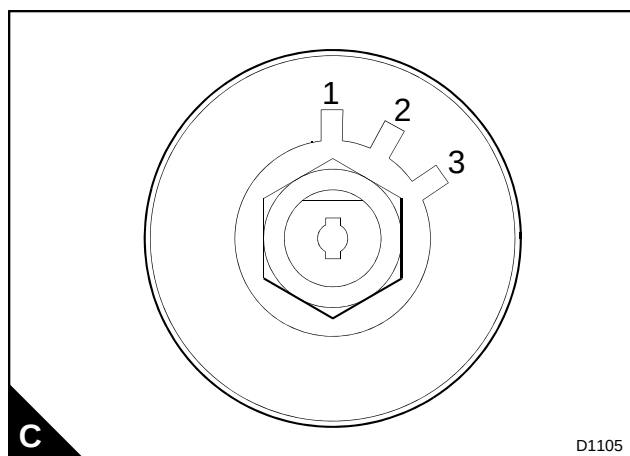
如何加注发动机机油系统

- (A1) 关断阀设置于关闭位置。
 - (A2) 关断阀设置于打开位置。
- 1 如果安装有空气截止阀，检查确认空气截止阀设置在打开位置 (A2)。
 - 2 将调速器操纵杆保持在停止位置 (B)。



- 3 将起动钥匙转到 (C3) 位置来接合起动马达。通过燃油滤清器对润滑系统预充油直到在油压计上标示大约 0,3 bar (5 lb/in²)。再持续泵油 10 秒钟，以确保油到达涡轮增压器。
- 4 把钥匙开关转到停止 (STOP) 位置。
- 5 松开调速器操纵杆。

注释： 发动机准备起动。



正常发动机起动

小心：

- 不要带负荷起动发动机。
- 起动发动机时，空气截流阀必须在开放位置 (A2)。

注释： 珀金斯建议每个月都让发动机运行。

- 1 确保发动机负载已经断开。
- 2 检查空气截流阀必须在开放 (A2) 位置。
- 3 将钥匙起动开关拧到 (C3) 位置来启动起动马达。
- 4 如果发动机 10 秒之后仍不起动将起动钥匙转回到位置 2 保持 20 秒钟，然后再次接合起动马达。

续

注释：发动机起动后，检查油压计。

5 如果发动机 3 次都不能启动，参看第 40 页的“问题和可能原因”。

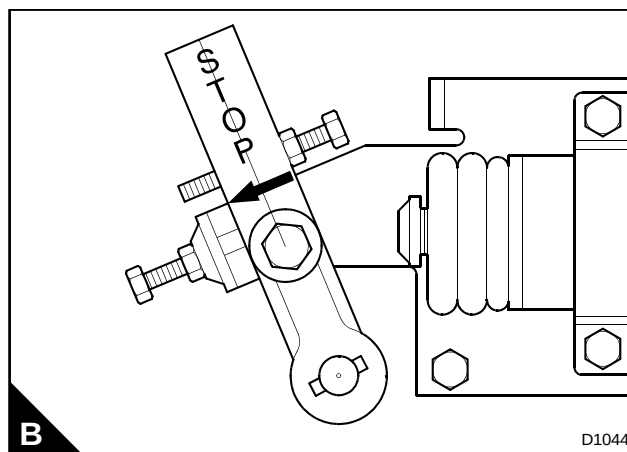
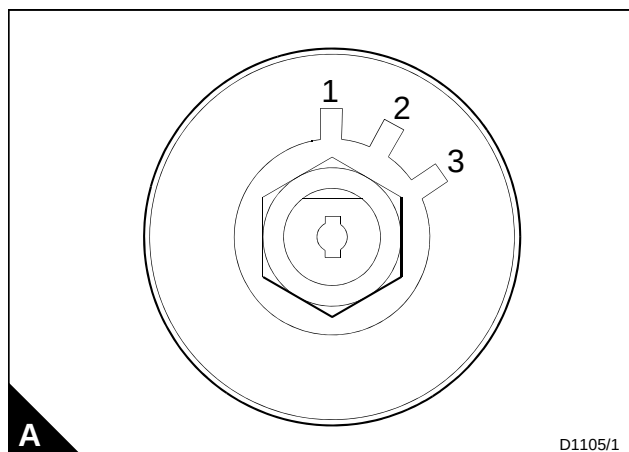
怎样关闭发动机

小心：

- 让发动机空载运转 3 到 5 分钟，以便在发动机停机前为涡轮增压器、轴承和油封除热。否则将可能毁坏您的发动机。
- 如果由于操作空气截止阀导致发动机停机，必须立刻检查原因。

将起动钥匙转到 (A1) 位置。这将自动使发动机停机。

可以使用停机操纵杆来手动对发动机停机。保持杆位在停机位置 (B) 直到发动机停机。



轻负载下运转

小心：

- 不要让发动机过多运行在低速和低载运行。如果不使用发动机请停机。
- 发动机过多怠速会导致燃油部分燃烧。这将导致在喷油嘴、气门、活塞和活塞环处的积碳。同时未燃烧的燃油还会洗掉缸孔上的润滑油并稀释贮油槽中的油液。这可能造成轴承润滑缺失并导致发动机卡住。

如果发动机小于其额定输出的 25-30% 的负载下工作，将能观察到某些应得到关注的迹象。这种操作的通常后果是大于正常情况的润滑油油耗，以及来自空气和排气歧管的油液泄漏。这种情况在备用发电机组应用中尤其明显，由于在这种情况下每周的空载操作是通常的操作。这些值得关注的原因是：

- 1 涡轮增压器油封 在轻载情况下不是完全生效的，这导致油液和空气一同被传送到发动机空气歧管。
- 2 气缸温度太低，无法确保所有输送来的燃油都完全燃烧。

这导致从排气歧管接口密封件发生油液泄漏。进一步的后果是气门、活塞顶部以及排气口上的非正常积碳。顶级大修之间的正常维修间隔可能会缩短，参看第 21 页的“保养周期”还会发生润滑油的燃油稀释。建议遵守如下注意事项：

- 1 应避免在轻载下运行或将这种情况减少到最少。如果进行每周空载运行，运行时间应减少到 10 分钟，或者直到蓄电池充电量到达正常。
- 2 每年发动机或发电机组都应当在满载下运行 4 小时，以烧掉发动机和排气系统中的积碳。这可能需要使用“虚拟负载”。该负载应当在 4 小时运行中逐渐从零增加。对于备用发电机组，每年都应更换空气滤清器滤芯。每 6 个月应对机油滤清器滤芯和燃油滤清器滤芯进行更换。每隔 2 年应检查燃油喷油器。

4

保养

保养周期

根据保养计划，适用本章中的程序来保养您的发动机。

这些保养周期只适用于用燃油工作的发动机以及符合本手册给出的技术规格的润滑油和冷却液。

保养和大修时间表

保养操作必须按照保养周期（按照小时或月）进行，以哪个先到为准。

A 每天

B 每 500 工作小时或每 12 个月

C 每 12 个月

D 每 5000 小时

E 每 7500 小时

F 每 15000 小时

A	B	C	D	E	F	操作
●						检查冷却液液位
●						检查机油油位
●						检查空气滤清器阻塞指示器，如果需要则更换滤芯。
●						从燃油粗滤器中排出所有的水 / 沉积物。
●						对发动机系统进行目视检查
	●					更换润滑油和润滑油滤清器
	●					更换主燃油滤清器的滤罐
	●					清洁曲轴呼吸器滤清器
	●					检查所有驱动皮带的状况和张紧度。
	●					检查 / 更换冷却液软管和卡扣
	●					检查充气冷却器和散热器阵列是否是清洁的和没有杂质。
	●					检查桥接件并调节气门间隙 ⁽¹⁾
		●				排空和清洗冷却系统并更换冷却液混合液。
		●				检查发动机保护装置 ^{(1) (2)}
		●				检查发动机安装件
			●			确保检查了燃油喷油器而且没有问题，如果需要则进行更新 ^{(1) (2)}
				●		检查涡轮增压器 ^{(1) (2)}
				●		检查发电机 ^{(1) (2)}
				●		检查起动马达 ^{(1) (2)}
				●		检查冷却液泵 ^{(1) (2)}
					●	检查曲轴减振器 ^{(1) (2)}

(1) 由受过正确培训的人员进行检查。

(2) 更多信息，参看相关的车间手册。

续

注释：对于由客户提供的零件采用供应商的推荐：

- 检查电解液液面
- 排出油箱中的水 / 沉积物
- 清洁聚水器沉淀物。

注释：关于气缸盖大修和整体大修的信息，参看相关的车间手册。

气缸盖大修	
宜时	负载
10000	基底负载
7500	主用负载
1000	备用负载

整体大修	
小时	负载
20000	基底负载
15000	主用负载
2000	备用负载

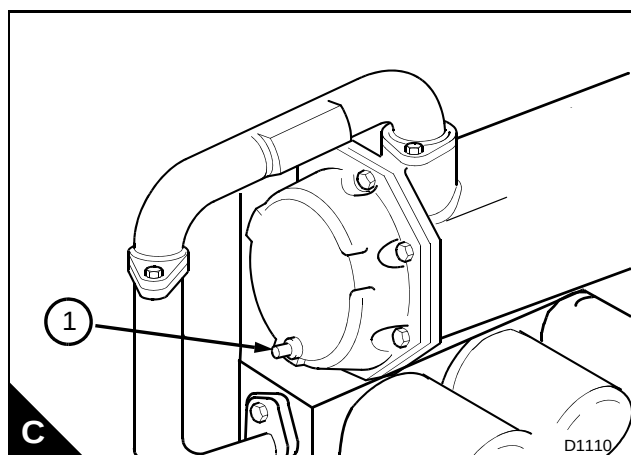
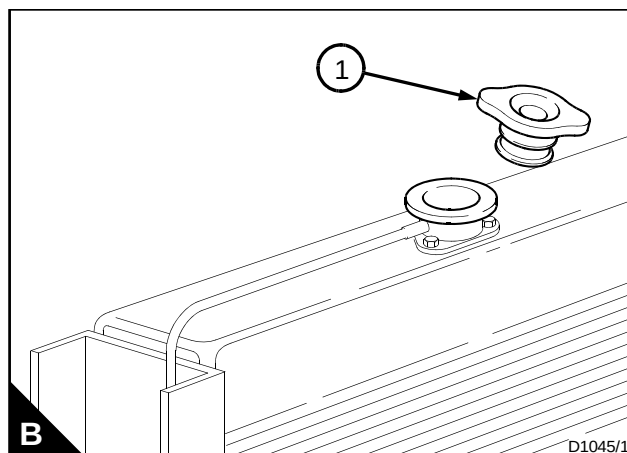
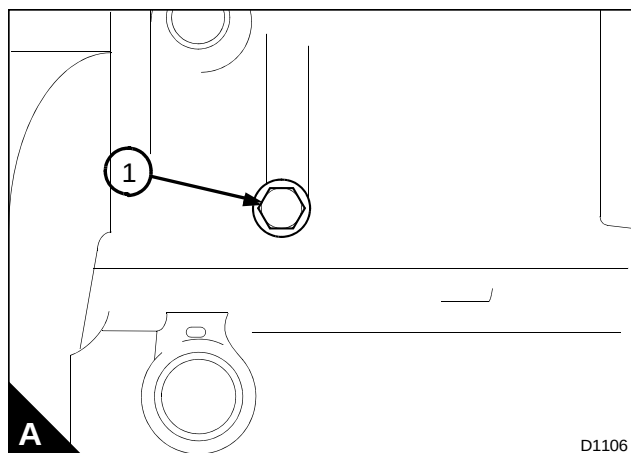
如何排空冷却系统

警告！

- 不要在发动机仍热和系统处于压力的情况下排放冷却液，因为有排出炙热冷却液的危险存在。
- 根据当地法规将用过的冷却液丢弃在安全的处所。

注意：为防止结霜损坏，请确保所有的冷却液都从发动机中取出。如果用水清洗系统后又排空系统或者如果使用了不足以保护系统免受结霜损坏的防冻液溶液，这点事很重要的。

- 1 在排放螺塞下面放置一个合适的容器。
- 2 从冷却系统中拆下滤清器盖 (B1)。
- 3 打开盖子，拆下散热器底部的排放螺塞，以便排放散热器。
- 4 从缸体的侧面拆下排放螺塞 (A1) 以便排空发动机。确保排放孔未被堵塞。
- 5 打开油冷却器的排放开关 (C1)。
- 6 用清水冲洗冷却系统。
- 7 安装排放螺塞 (A1) 并紧固到 68 Nm (50,5 lbf ft) 6.9 kgf m。
- 8 关闭排放塞 (C1)。
- 9 安装散热器盖或散热器柱塞，如果安装了散热器接口则关闭该散热器接口。

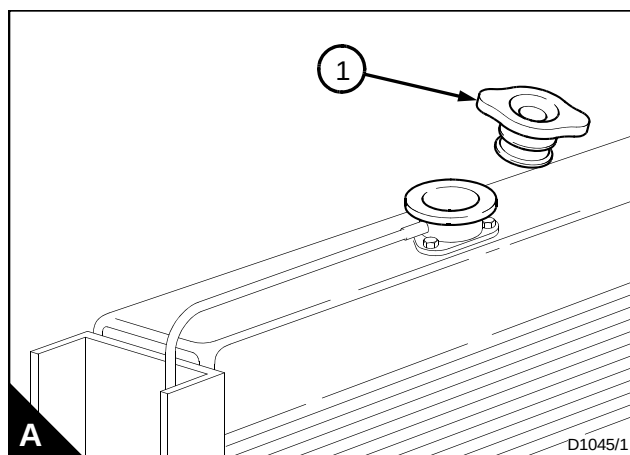


如何加注冷却系统

警告！ 当发动机仍热或系统在加压条件下不要取下滤清器盖，这是由于危险的热冷冻液可能喷出。

小心：

- 不推荐使用饮用水，这是由于化学反应可能导致控制系统的腐蚀和产生毛刺。必须使用水和防冻液或水和防锈剂的溶液，请参看第 38 页的“冷冻液冷却规格”。
 - 如果在维修中冷却液被添加到回路中，它必须包含和用于加注系统的混合液相同的成分。要了解可以用在系统中的正确冷却液的详细情况，参看第 38 页的“冷冻液冷却规格”。
- 1 检查冷却液系统排放塞是否都已正确安装。
 - 2 旋转散热器盖（A1）逆时针方向并 从散热器取下散热器盖。
 - 3 给冷却系统加注冷却液。
 - 4 安装散热器盖（A1）并空载运行发动机直到节温器打开。
 - 5 让发动机冷却下来。拆下散热器盖并将系统加注到滤清器颈下方 25 mm（1”）的位置。
 - 6 安装散热器盖。



注释： 在发动机安装后发动机第一次起动前，逆时针旋转取下散热器盖。用冷却液加注冷却系统。让发动机空载运转 1 分钟以确保系统已经完全加注好，然后使发动机停机并将系统加注到滤清器颈下方 25 mm（1”）的位置并更换加注盖。

如何更换空气滤清器

警告！ 根据本地法规将使用过的滤芯丢弃在安全的处所。

小心：

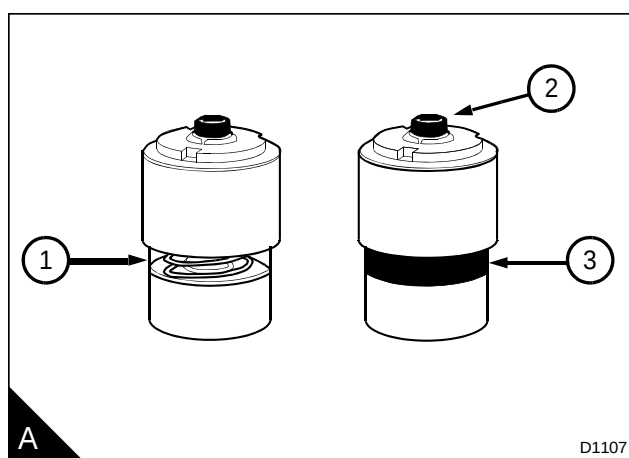
- 如果空气滤清器或进气软管中发生阻塞则不要操作机器。
- 空气滤清器芯是不可维修的产品，不要清洁滤芯。
- 切勿从滤清器壳中向外吹污垢。这可能会导致污垢进入进气系统。要清洁壳体必须取下壳体。

注释： 环境条件对空气滤清器需要维护的频度具有重要的影响。

如何检查空气阻力指示器

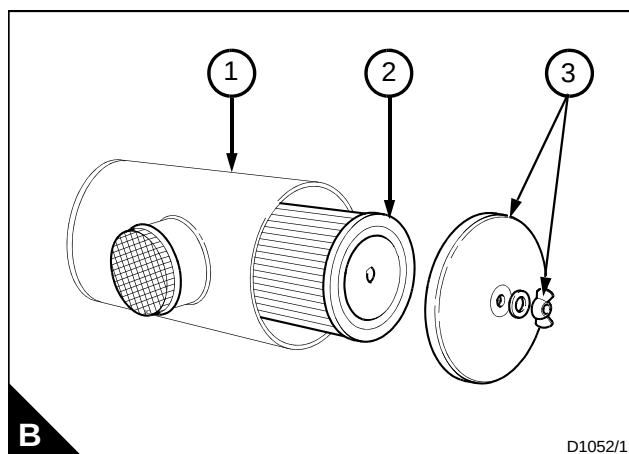
注释： 阻力指示器（A1）的中部将保持透明而空气清洁器处于可工作状态。当滤清器达到污染限度，阻力指示器将感应到歧管中的变化。而中部（A3）会变成红色。此时必须更换空气滤清器。

当更换完空气滤清器时，为了重置该指示器应操作按键（A2）。



标准空气滤清器

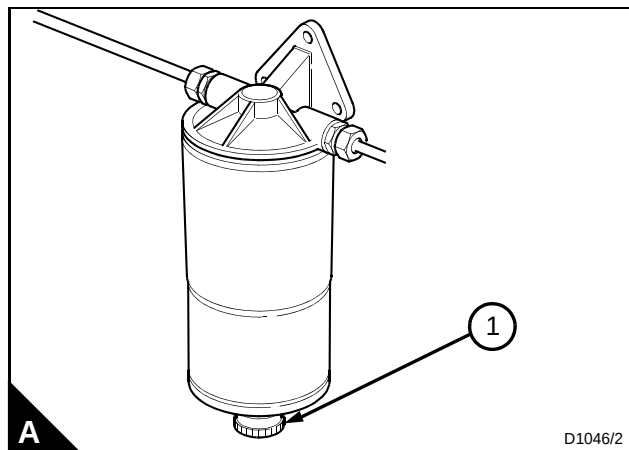
- 1 将蝶形螺母和端盖（B3）一同取下。
- 2 拆下滤芯（B2）并丢弃。
- 3 将新滤芯安装到滤清器壳（B1）中。
- 4 将端盖安装到滤清器壳（B1）上并牢固拧紧蝶形螺母。检查端盖是否都已正确对准。



如何排放水沉淀物

警告！ 根据当地法规将用过的燃油油液丢弃在安全的处所。

- 1 使发动机停机。
- 2 在沉淀杯下放置一个合适的容器来保留油液。
- 3 松开排放柱塞（A1）并允许油液排空。
- 4 当能看到清洁的燃油，用手拧紧排放螺塞（A1）。
- 5 取走容器。

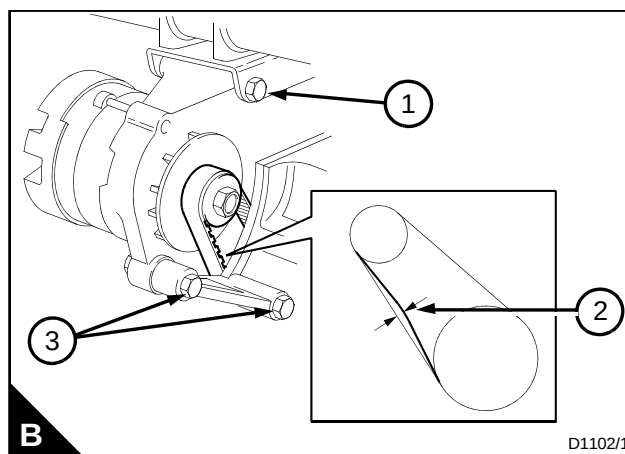
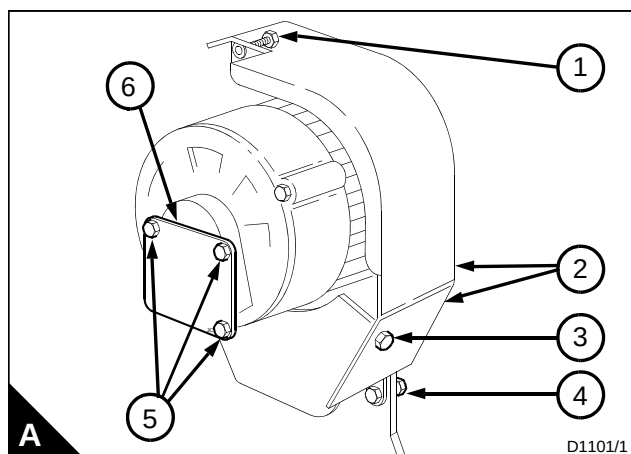


如何检查发电机皮带的张紧度。

警告！ 断开蓄电池和任何其他能起动发动机的电源。

注释： 发电机护罩是由 3 部分构成的。

- 1 从板 (A6) 上拆卸 3 个螺栓 (A5) 并取下该板。
- 2 取下螺栓 (A3)。
- 3 拆下顶部螺栓 (A1) 和底部螺栓 (A4) 并拆下护罩的两部分 (A2)。
- 4 检查皮带张紧度时，应在两个皮带轮中间的地方施加 15,6 N (3.5 lbf) 1,5 kgf 的力。皮带正确的挠度是 1,5 mm (0.0625 in)。
- 5 必要时，调整皮带张紧度。
- 6 安装护罩组件并牢固拧紧所有的螺栓。
- 7 将电源连接到起动马达。



如何调整发电机传动皮带

- 1 从发电机取下护罩组件。
- 2 松开枢轴螺栓 (B1) 并松开连杆调节螺栓 (B3)。
- 3 调整发电机皮带到所需的张紧度。
- 4 牢固拧紧螺栓 (B1) 和 (B2)。
- 5 安装护罩并牢固拧紧所有的螺栓。
- 6 将电源连接到起动马达。

如何检查风扇皮带的张紧度

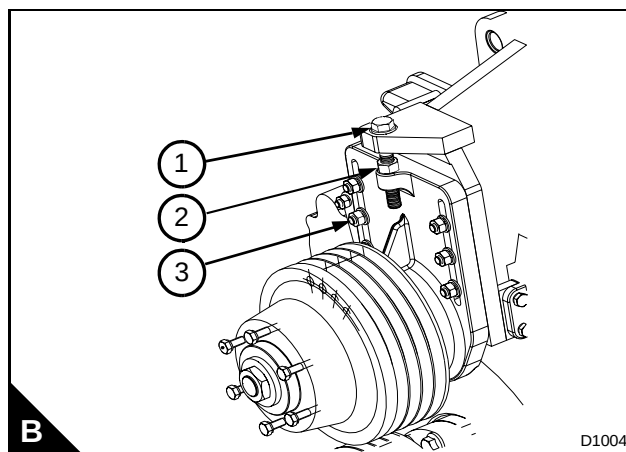
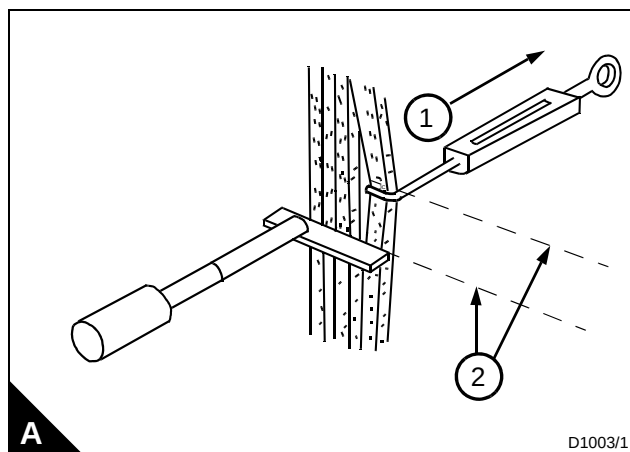
警告！ 断开蓄电池和任何其他能起动发动机的电源。

小心：

- 最初的 24 小时对新的风扇皮带必须应用最大 49 N (11.02 lbf) 5 kgf 的力。
- 请勿只安装一个风扇皮带，风扇皮带总是成对安装。

对每个风扇皮带单独施加 31 到 49 N (6.97 - 11.02 lbf) 3,16 - 5 kgf 的力。将该力施加在曲轴皮带轮和风扇皮带轮之间的皮带的皮带最大自由长度上。

皮带正确的挠度是 4,2 mm (0.165 in)。



如何调整风扇皮带

- 1 取下风扇护罩。
- 2 松开 6 个 螺母 (B3) 并松开锁紧螺母 (B2)。
- 3 要增加风扇皮带的张紧度，顺时针旋转调整螺钉 (B1)。要松弛风扇皮带的张紧度，逆时针旋转调整螺钉。
- 4 当所有的皮带都具有正确的张紧度时，将 6 个螺母 (B3) 拧紧到 85 Nm (62.7 lbf ft) 8,6 kgf m 并拧紧自锁螺母 (B2)。
- 5 检查风扇每个皮带张紧度是否都正确。
- 6 安装风扇护罩。
- 7 将电源连接到起动马达。

如何更换发动机润滑油

警告！

- 根据当地法规将用过的润滑油丢弃在安全的处所。
- 在贮油槽中不要有超过正确液位的润滑油。如果润滑油太多，过多的润滑油必须被排放到正确液位。

注释：可以从发动机油槽的左边或右边排放润滑油。

1 运转发动机直到发动机变热。使发动机停机。

2 在润滑油贮油槽下面放置一个适当的容器。

注释：发动机机贮油槽能装下大约 113,6 升 (25 gal) 的润滑油。

3 取下集油槽排放螺塞 (A2) 及其密封垫圈 并将集油槽内的润滑油排空到容器中。

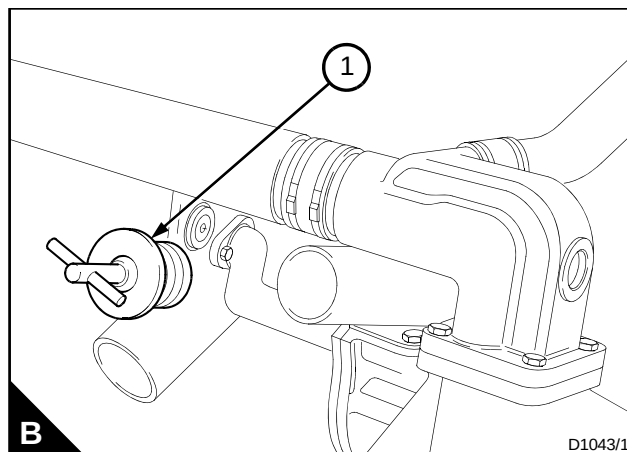
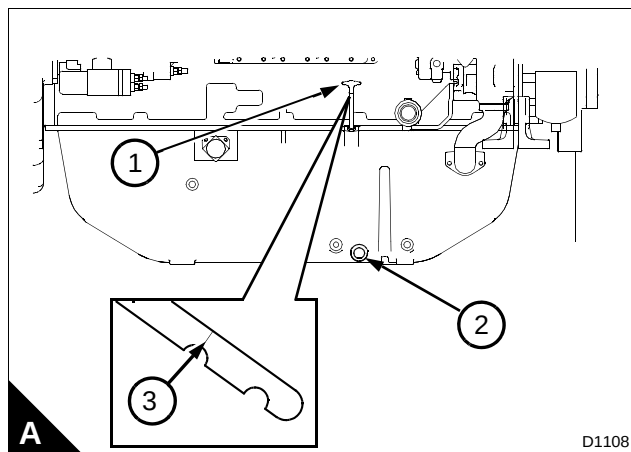
4 确保 密封垫圈未损坏。安装排放螺塞及其 密封垫圈。拧紧该螺塞到 68 Nm (50 lbf ft) 6,9 kgf m。

5 取下滤清器加注口盖 (B1)。

6 使用允许等级的新清洁润滑油对集油槽进行加注，加注到油尺上的标记 (A3)，参看第 37 页的 “润滑油技术规格”。

7 拆下机油滤清器加注口盖 (B1)。

8 拆下容器并丢弃旧的润滑油。



如何更换润滑油滤清器

警告！ 根据当地法规将用过的润滑油滤清器丢弃在安全的处所。

注意： 只使用纯正的珀金斯零件，这点很重要。使用并非纯正珀金斯零件的滤芯罐可能损坏发动机和影响保修。

1 在油底壳下面放一个适当的容器。

注释： 机油滤清器能装下大约 5 升 (1 gal) 的润滑油。

2 用卷带式扳手取下滤清器滤芯罐 (A3)。丢弃滤芯罐。

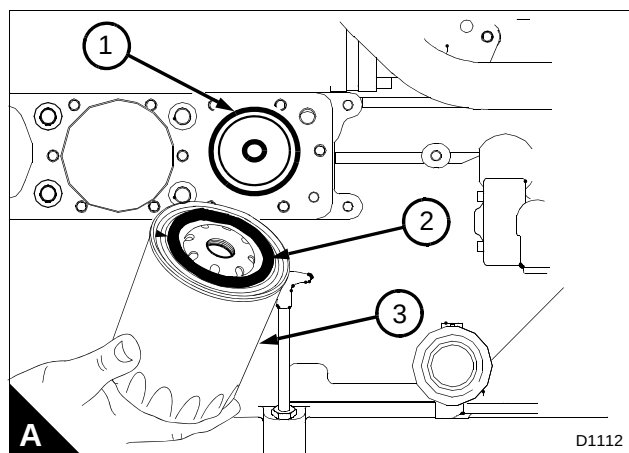
3 清洁滤清器盖 (A1)。

4 使用清洁的发动机润滑油来润滑滤芯罐油封 (A2) 的顶部。

5 安装新的滤芯罐并只用手拧紧。不要使用卷带式扳手。

注意： 所有 3 个机油滤清器必须成套更换。

6 拆下容器并丢弃旧的润滑油。



注释： 当所有的油滤清器都安装好后，检查空气截留阀位于打开位置并对油液系统充油，参看第 17 页的 “如何加注发动机机油系统”。不要起动发动机。

7 起动马达分离后，检查油尺表中的油位。如果需要，向集油槽中添加更多油液。

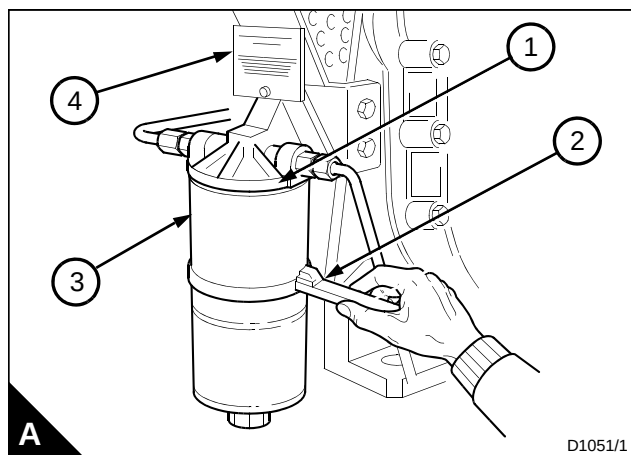
8 空载运转发动机并检查油路系统是否有油液泄漏。

如何更换主燃油滤清器罐

警告！ 根据当地法规将用过的滤芯罐和燃油油液丢弃在安全的处所。

注意： 只使用纯正的珀金斯零件，这点很重要。使用并非纯正珀金斯零件的滤芯罐可能损坏燃油系统和影响保修。

- 1 全面清洁滤清器盖（A1）和滤芯罐（A3）。
- 2 在燃油滤清器组件下面放置一个适当的容器。
- 3 使用合适的卷带式扳手（A2）来取下滤芯罐。丢弃滤芯罐。
- 4 使用清洁的发动机润滑油来润滑新滤芯罐油封的顶部。



注意： 标牌（A4）包含关于如何排空燃油滤清器滤芯罐的信息。它还包括何时更换滤清器滤芯罐的信息。在更换滤清器之前参看保养计划。

- 5 安装新的滤清器滤芯罐并只用手拧紧它。
- 6 充注燃油系统，参看第 16 页的“如何充注燃油系统”。
- 7 取走容器。
- 8 运行发动机，检查有无渗漏。

如何调整桥接件和调节气门间隙

警告！ 断开蓄电池和任何其他能起动发动机的电源。

小心：

- 在进行气门调整之前必须调整桥接件。
- 检查在桥接件和进气和排气摇臂之间是否有间隙。

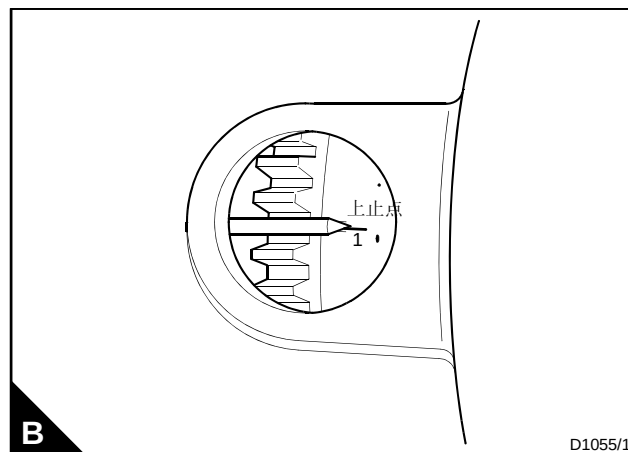
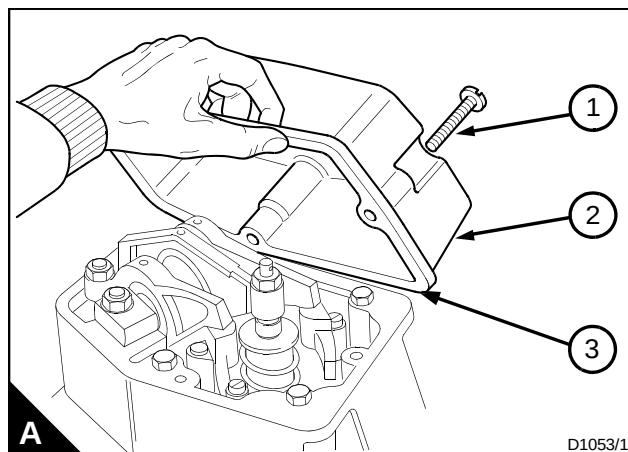
如何调整桥接件。如何

为了帮助旋转曲轴可以安装特殊工具（表 1）。

特殊要求

表 1	
特殊工具	
描述	零件号
发动机盘车设备	SE253

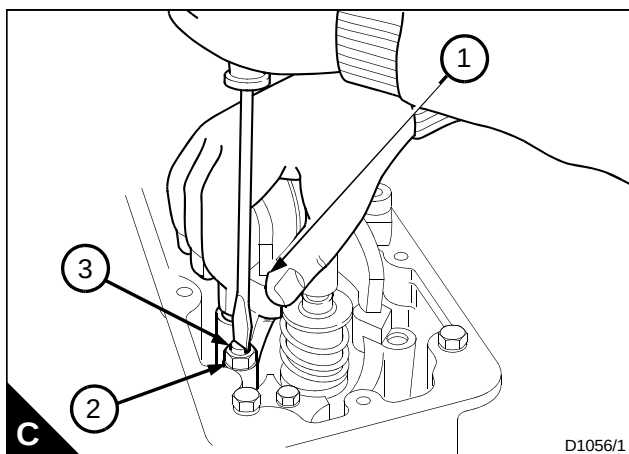
- 1 拆下调整螺钉 (A1)。拆下摇臂室盖 (A2) 并丢弃盖接头 (A3)。
- 2 旋转发动机到图 2 表示的所需位置



注释：使用飞轮上的检视孔 (B) 来找到 TDC 1 号和 6 号。

表 2		
上止点 上止点	摇臂上的气门的气缸号	设置桥接件和气门间隙的气缸号。
1	6	1
5	2	5
3	4	3
6	1	6
2	5	2
4	3	4

续



3 检查在两个气门之间是否有间隙。

4 松开每个桥接件 (C2) 上的锁紧螺母。

注释：每个摇臂套件有 2 个桥接件，这 2 个桥接件都需要调整。

5 旋出调节器 (C3) 直到桥接件的固定侧停在其气门上。

6 握住桥接件 (C1) 的上沿并向下旋转调整螺钉 (C3) 直到它和气门接触。

注意：当和气门发生接触时，气门不可移动。只是要消除气门杆端和桥接件之间的间隙。

7 将锁紧螺母 (C2) 拧紧到扭矩 50 Nm (35 lbf ft) 5,1 kgf m。不可让调节器螺钉 (C3) 移动。

注释：现在可以设置气门间隙。

如何调整气门间隙

注释：进气和排气气门间隙为 0,4 mm (0.016 in)

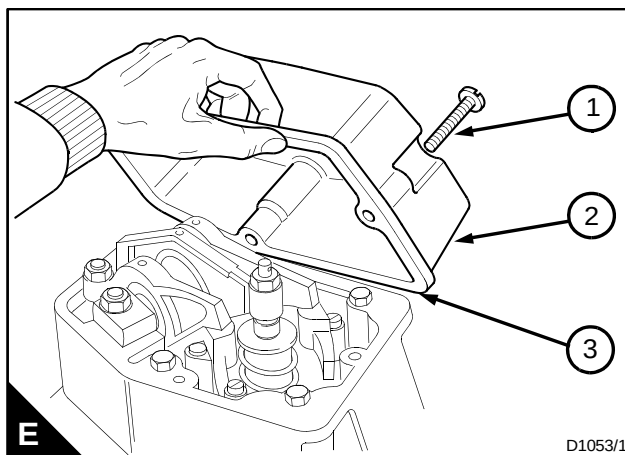
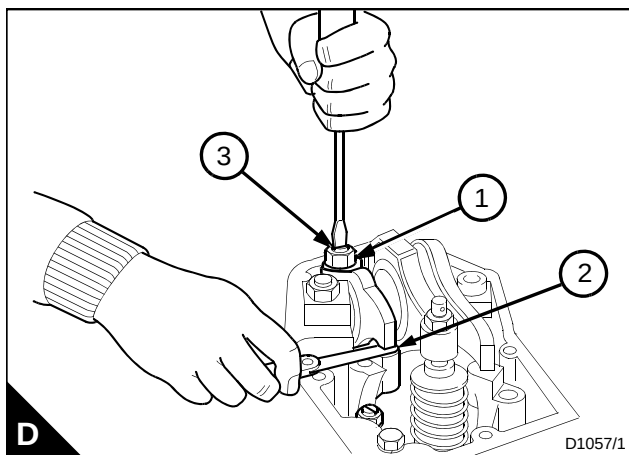
1 检查气门间隙。

2 要设置气门间隙，松开锁紧螺母 (D1)，

3 将塞尺 (D2) 防止在摇臂和桥接件之间。

4 上下转动调节器 (D3) 使得塞尺能滑动安装上。

5 将锁紧螺母 (D1) 拧紧到扭矩 50 Nm (35 lbf ft) 5 kgf m。不可让调节器螺钉 (D3) 移动。



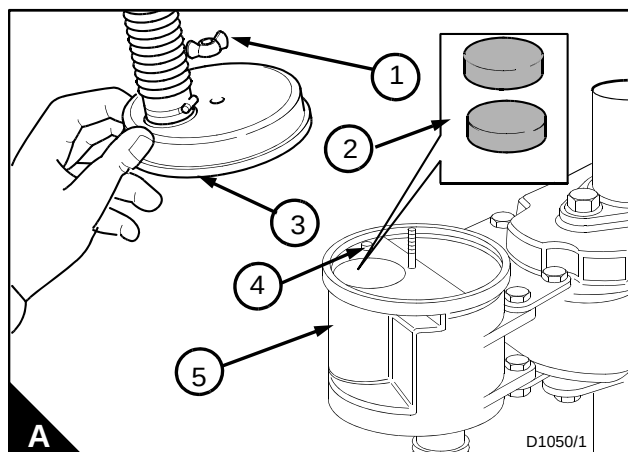
6 确保气门间隙正确。安装新的摇臂室盖接头 (E3) 并安装摇臂室盖。

7 安装调整螺钉 (E1) 并拧紧扭矩到 4 Nm (2.9 lbf ft) 0,4 kgf m。

如何清洁曲轴箱通气孔滤芯

警告！ 断开蓄电池和任何其他能起动发动机的电源。

- 1 拆下蝶形螺母（A1）和呼吸器盖（A3）。检查盖旁的密封件，如果需要进行更换。
- 2 从呼吸器机身（A5）上拆下滤清器滤芯（A2）。
- 3 用合适的液体洗涤该滤芯。干燥滤芯并检查滤芯，如果需要进行更换。
- 4 将呼吸器滤芯（A2）安装到呼吸器（A5）机身中。
- 5 装上盖子（A3）并检查该盖子是否正确安装到定位销（A4）上。
- 6 牢固拧紧蝶形螺母（A1）。
- 7 将电源连接到起动马达。



5

发动机油液

燃油规格

柴油燃油必须遵循下列技术规格之一：

BS 2869: 等级 A2 1998.

BS EN 590 2000

一般的燃油要求是最高硫含量为 0.5%。

保障燃油清洁度

在 4006-23 发动机上使用的现代、高压燃油喷油器系统要求高度的燃油清洁度以确保正确的操作和可靠性。

燃油必须遵循 ASTM D975 技术规格的各个层面的要求，尤其是水和沉积物的含量必须低于 0.05%。该燃油不允许有生物繁殖。如果怀疑该燃油有生物繁殖，请联系珀金斯来讨论合适的测量方法和行动方案。为了燃油的长期存储，在合适的情况下请务必遵循 ASTM D975 中给出的建议。

不遵循上述标准而使用燃油，可能导致：启动困难、燃烧不良、燃油喷油器或燃烧室积碳、燃油系统和滤清器寿命、发动机寿命降低、还可能影响到保修。更多信息可以从位于 Stafford 的珀金斯发动机有限公司维修部门获得。

润滑油技术规格

小心：

- 应尽量避免过多的怠速和重复的冷启动，这是因为它们会导致过度的燃油稀释、更频繁的换油，以及危险的油液低闪点。
- 如果出现了润滑油供应商的问题，或者如果燃油含硫量超过 0.5%，请联系位于 Stafford 的珀金斯发动机有限公司。

在 4006-23 发动机上使用的润滑油必须是 15W40 油液，该油液最少应遵循 API CG-4 技术规格。按照更高规格 API CH-4 生产的油液，具有更好的积碳处理能力和防磨损性能，带来更长的维修周期和 / 或发动机寿命。

因此推荐建议是 API CG-4 是可接受的油液而 API CH-4 是首选的油液。

冷却液技术规格

小心：

- 如果不遵循正确的程序，珀金斯对由结霜或腐蚀导致的损坏不负责任。
- 任何时候都必须使用包含正确的抑制剂的防冻液以防止由于冷却液回路中铝的使用造成的腐蚀对发动机的损坏。
- 即使不需要结霜保护，使用许可的防冻液混合液仍旧是极端重要的。因为它提供了防腐保护并提高了冷却液的沸点。
- 使用未被许可用于冷却系统的产品可能会导致严重的问题。冷却液混合液如果防锈抑制剂含量不足可能导致冷却系统部件的腐蚀和 / 或生锈。
- 在预期环境温度在 43 ° C (109 ° F) 以上时，必须使用带 1% POWERPART 抑制剂 21825735 的清洁软水而不是使用防冻液。这是为了确保冷却系统能达到最大冷却性能。

注释： 如果燃烧气体进入冷却液回路，在故障修理后必须更换冷却液。

注意： 含甲醇的混合液是不允许的。

许可的冷却液是 50% 重载、市售乙二醇防冻液和 50% 清洁软水的混合液。防冻液必须符合 ASTM D5345 或 ASTM D4985 技术规格。

防冻液冷却液的质量必须至少每年检查一次，例如在冷天的开始。每年都必须更换冷却液。

防冻液混合液必须包括等量的防冻液和水。如果使用了浓度低于 50% 的防冻液，防冻液中的防锈剂将会被稀释。如果防冻液超过 50% 将会对冷冻液的性能带来负面影响。

所使用的冷却液的质量对冷却系统的效率和寿命具有很大影响。标示的推荐能协助您保养良好的冷却系统并保护其免于结霜和免于腐蚀。

水的质量

在冷却液中使用清洁的软水。

软水指去离子水、蒸馏水、雨水或来自满足下列要求的干线水源的水：

软水	
氯化物	少于 80 PPMV
硫	80 PPMV
总硬度	少于 200 PPMV
酸度	pH 值为 7 至 7,5

注释： 如果有疑问，请联系本地的水处理和供水公司。

如果使用了软水，硬沉积物的形成可能会影响到冷却系统，造成发动机的过热。这对于要频繁加注冷却液的发动机来说尤其重要。

保修

注意： 发动机必须使用允许的燃油、润滑油和冷却液来运转，而且必须根据维修计划进行保养。否则保修可能会无效。

6

发动机故障诊断

简介

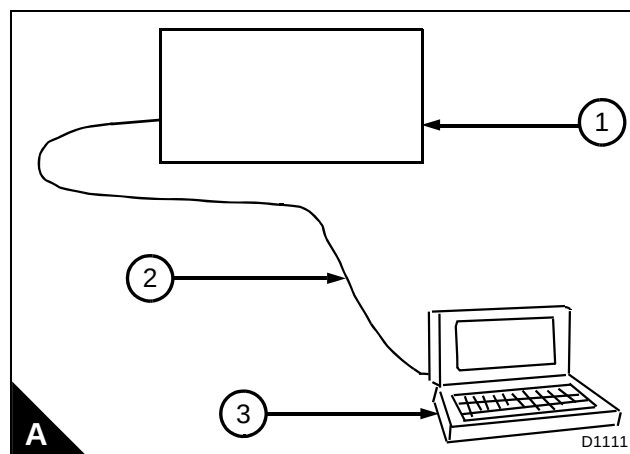
注意：不要在发动机旁 2 米内使用手机，因为发送的信号能影响电子数字式调速器。

本故障诊断图涵盖可能发生在此发动机上的机械故障。它不许和电子维修工具结合起来使用。

要找到发动机及其系统内的问题，有必要参看 4000 系列维修工具。更多一般信息，请参看车间手册。

维修工具接头

- (A1) 安装在发动机上的数字调速器
- (A2) 维修工具线束
- (A3) PC



问题和可能原因

问题	可能的原因	
	用户检查	车间检查 人员
起动马达带动发动机过慢	1, 2, 3, 4, 14	15
发动机无法起动	2, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 17	13, 34, 37, 38, 42, 43, 63
发动机难于起动	5, 8, 10, 11, 12, 16, 17, 19	9, 13, 15, 34, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 63
功率不足	8, 10, 11, 12, 16, 18, 19, 20, 21	9, 13, 34, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 62, 63
缺火	8, 9, 10, 12, 13, 20, 22	34, 37, 38, 39, 40, 43, 63
燃油消耗高	11, 17, 18, 19, 22	13, 34, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 62
排气黑烟	11, 17, 19, 21, 22	13, 34, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 62, 63
排气蓝烟或白烟	4, 21	34, 37, 38, 39, 42, 44, 45, 52, 58, 61
润滑油系统压力过低	4, 24, 25, 26	46, 47, 48, 50, 51, 59
发动机敲缸	17, 20, 22	9, 13, 34, 37, 40, 42, 44, 46, 52, 60
发动机运转粗暴	8, 10, 11, 12, 16, 18, 20, 22,	9, 13, 34, 38, 40, 44, 52, 60, 63
振动	18, 20, 27, 28	13, 38, 39, 40, 44, 52, 54, 63
润滑油系统压力过高	4, 25	49
发动机油温过高	11, 19, 23, 27, 29, 30, 32	13, 34, 37, 39, 52, 55, 56, 57, 62
曲轴箱压力	31, 33	39, 42, 44, 45, 52
压缩故障	11, 22	37, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 60
发动机起动并运转	10, 11, 12	63

可能原因列表

- | | |
|------------------|------------------|
| 1 蓄电池电量低 | 43 进气阀和阀座之间发生泄漏 |
| 2 电气接头损坏 | 44 活塞环无法移动或磨损或断裂 |
| 3 起动马达故障 | 45 气门杆和 / 或导管磨损 |
| 4 润滑油等级错误 | 46 曲轴轴承磨损或损坏 |
| 5 起动马达转动发动机过慢 | 47 润滑油泵磨损 |
| 6 燃油箱没油 | 48 安全阀无法关闭 |
| 7 备用 | 49 安全阀无法打开 |
| 8 燃油管阻塞 | 50 安全阀弹簧断裂 |
| 9 燃油提升泵故障 | 51 润滑油泵吸管故障 |
| 10 燃油滤清器部件肮脏 | 52 活塞损坏 |
| 11 进气系统阻塞 | 53 备用 |
| 12 燃油系统中有空气 | 54 飞轮壳或飞轮未对准 |
| 13 燃油喷油器故障 | 55 节温器故障或节温器信号错误 |
| 14 发电机皮带松弛 | 56 冷却液通道阻塞 |
| 15 发电机故障 | 57 冷却液泵故障 |
| 16 燃油箱通气口阻塞 | 58 气门杆损坏 |
| 17 使用的油液类型或等级错误 | 59 油槽滤网阻塞 |
| 18 发动机速度控制移动受阻 | 60 气门弹簧断裂 |
| 19 排气管阻塞 | 61 涡轮增压器润滑油油封泄漏 |
| 20 发动机温度过高 | 62 进气系统空气泄漏 |
| 21 发动机温度过低 | 63 发动机数字电子调速器故障 |
| 22 气门杆端组件间隙错误 | |
| 23 风扇皮带松弛 | |
| 24 集油槽中缺油 | |
| 25 仪表故障 | |
| 26 润滑油滤清器部件肮脏 | |
| 27 风扇损坏 | |
| 28 发动机安装件或飞轮壳故障 | |
| 29 集油槽中润滑油过多 | |
| 30 散热器空气通道或水通道阻塞 | |
| 31 呼吸器管路阻塞 | |
| 32 系统冷却液不足 | |
| 33 真空管泄漏或排气故障 | |
| 34 喷油正时错误 | |
| 35 备用 | |
| 36 备用 | |
| 37 气门正时错误 | |
| 38 压缩故障 | |
| 39 缸盖衬垫泄漏 | |
| 40 气门无法移动 | |
| 41 备用 | |
| 42 缸孔磨损 | |

