M0113102-07 (zh-cn)
2025年3
(中文版 2025年7月)

操作和保养手册

Perkins 柴油发动机油液建议

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

重要安全信息

产品操作、保养和修理中发生的大多数事故，都是由于不遵守基本安全规则或预防措施而引起的。若能在事故发生前认识到各种潜在危险，事故往往可以避免。工作人员须对各种潜在危险保持警惕。工作人员还应该进行必要的培训，以掌握正确执行这些功能的技能和工具。

对该产品进行不正确的操作、润滑、保养或修理可能引发危险，可能会造成人员伤亡。

必须首先阅读并理解操作、润滑、保养和修理资料，然后才能进行这些工作。

本手册中及产品上均提供有安全预防措施和警告。如果对这些危险警告不加以注意，可能会导致自身或他人伤亡。

危险由“安全警示符号”标识，后跟“信号词”，如“危险”、“警告”或“小心”。安全警告的 "警告" 标签如下所示。

⚠ WARNING

此安全警告符号的含义如下：

注意！提高警惕！事关您的安全。

该警告下面的信息说明具体危险情况，或以文字书写，或以图形表示。

对于可能造成产品损坏的操作，在产品上和本出版物中均以 “注意” 标志识别。

Perkins 无法预料到可能发生危险的每一种情况。因此，本手册和产品上的警告并不包罗所有情况。请务必首先考虑在使用场所操作本产品所适用的所有安全守则和预防措施，包括具体地点的规定以及适用于现场的预防措施，不得超出本手册的范畴使用本产品。如果采用了并非 **Perkins** 专门推荐的工具、步骤、工作方法或操作技术，必须确保对您自己和他人是安全的。您还应当确保已经获得执行此工作的授权，并且产品不会由于您将采用的操作、润滑、保养或修理程序而损坏或者变得不安全。

本手册中的信息、技术参数和图表均以编写手册时现有的资料为依据。所列举的技术参数、扭矩、压力、测量值、调整值、图表和其它项目随时都可能变更。这些变更会影响到产品的维修。因此，在进行各项作业前，必须获得完整的最新资料。Perkins 代理商或 Perkins 经销商拥有可用的最新信息。

⚠ 警告

当本产品需要更换零件时，**Perkins** 建议使用 **Perkins** 更换零件。

忽视本警告可能会导致过早出现故障、产品损坏和人身伤亡。

在美国，排放控制装置和系统的保养、更换或修理可根据所有人的选择，由任何修理机构或个人来进行。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

目录

前言 4

馏出燃油部分

柴油 5

代用燃油部分

生物柴油 16

可再生柴油 26

合成燃油 27

其他燃油 29

发动机机油部分

柴油发动机机油（DRO） 30

冷却液部分

发动机冷却液 40

排气后处理部分

柴油机排气处理液（DEF） 53

Fluid Sampling & Analysis Section

分析 57

添加剂部分

燃油添加剂 62

机油添加剂 64

保养章节

污染控制指南 65

参考资料部分

参考资料 69

索引部分

索引 72

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

前言

油液/滤清器建议

文献资料

本手册应存放在文献架上或应用上的文献存放区域。如果本手册丢失、受损或无法阅读，请立即更换。

本文档中包含的信息是关于油液保养和维修产品的最新信息。某些应用腔室可能需要特殊保养和维修产品。有关保养和维修要求，请参阅应用的操作和保养手册。有关更多信息，请参阅原始设备制造商 (OEM) 资料。要仔细阅读和研究此手册，并将它和产品保存在一起。首次使用本产品之前及执行保养之前，应仔细阅读本手册。

无论何时，只要您对产品或本出版物有疑问，请向您的 Perkins 经销商咨询，以获得最新的信息。

安全

有关所有安全信息，请参阅发动机的操作和保养手册。阅读并理解安全部分中列出的基本安全注意事项。除安全注意事项外，本节还会标识发动机上使用的警告标志的文本和位置。有关应用的安全信息，请咨询 OEM。

在操作发动机或执行润滑、保养和修理之前，请阅读并理解保养和操作部分中列出的适用注意事项。

保养

请参阅发动机的操作和保养手册，以确定所有保养要求。有关应用的保养要求，请咨询 OEM。

对于保障设备和系统的正确运作来说，适当的保养和维修至关重要。作为机主，您负责执行用户手册、操作和保养手册和维修手册中列出的所需保养。

保养周期表

使用应用操作和保养手册中的保养周期表来确定保养周期。用工时计计算保养周期的间隔时间。如果日历周期提供了更方便的保养计划，则可以使用显示的日历周期（每日、每周、每月等）代替工时计周期。日历间隔可以接近指示的工时计读数。应按照先到期的时间间隔进行建议的保养。

在极端恶劣、多尘、潮湿的工作条件下，相对于保养周期表中的要求，可能需要更频繁地润滑和/或更换滤清器。

遵循推荐的保养周期，可以降低部件过度磨损和潜在故障的风险。

售后产品和保修

注意

发动机应使用正确规格的油液和滤清器。未能使用正确规格的油液和滤清器可能会影响您的保修。

在 Perkins 产品上使用其它制造商生产的辅助设备、附件或消耗品（滤清器、添加剂、催化剂等）时，不会仅因这种使用而影响 Perkins 保修。

但是，安装或使用其他制造商的设备、附件或消耗品而导致的故障不属于 **Perkins** 产品缺陷。因此，这些故障不在 **Perkins** 保修范围之内。

Perkins 无法评估其他制造商推出的众多辅助设备、附件或消耗品及其对 Perkins 产品的影响。安装或使用此类物品与否由客户自行决定，他们需要为由此带来的后果承担一切风险。

此外，Perkins 在授权使用其商品名、商标或徽标时，不会暗示我们认可这些售后产品。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

馏出燃油部分

柴油

i10448566

柴油特性

粘度

燃油粘度很重要，因为燃油对燃油系统部件起着润滑剂的作用。燃油需要具备充分的粘度。燃油必须在极冷和极热的温度条件下润滑燃油系统。

燃油粘度不当可在喷油时导致雾化和喷射形状不佳，从而导致燃烧不良和性能丧失。如果供至喷油泵或单体喷油器的燃油运动粘度小于 1.4 cSt，则可能出现过度磨伤和卡死。如果燃油粘度过高，燃油可能会导致高燃油泵阻力，对喷油器喷射形状造成不良影响，并可能导致滤清器损坏。

对于馏出燃油配置的发动机，Perkins 建议为旋转式喷油泵和高压燃油系统供应的燃油粘度保持在 1.4 cSt（最小）到 4.5 cSt（最大）之间。

如果使用了低粘度的燃油，可能需要加以冷却，以便在喷油泵处保持不低于 1.4 cSt 的燃油粘度。对于高粘度的燃油，可能需要在旋转式喷油泵处加装加热器以便将粘度降到 4.5 cSt 或以下。

十六烷值

燃油的十六烷值会影响发动机的起动能力。此外，十六烷值也会影响发动机平稳运转之前的时间间隔。十六烷值高的燃油更容易点燃。十六烷值每增加十个，起动温度可以大约提高 7 to 8°C (12 to 15°F)。燃油的十六烷值由标准 CFR 发动机中燃油的十六烷和七甲基壬烷配比得出。请参阅 ISO 5165 以了解测试方法。

注:在欧洲，非道路 Stage V 排放法规要求十六烷值至少为 45。在北美，十六烷值的最低要求是 40。

十六烷值影响发动机冷起动能力、废气排放、燃烧噪声和海拔性能。建议使用十六烷值较高的燃油。十六烷值较高的燃油对于寒冷气候和高海拔条件下的操作尤其重要。

修正十六烷值

如果燃油中混入具有不同十六烷值的燃油，则可以更改燃油的十六烷值。通常，混合油液的十六烷值与燃油混合比直接相关。燃油供应商可提供特殊燃油十六烷值的相关信息。

添加剂也可用于提高燃油的十六烷值。通过在专用测试发动机上进行测试，可以评估添加剂。但是，具有自然十六烷值的燃油的特性可能与通过添加达到相同十六烷值的燃油的特性不同。两种燃料被评为具有相同十六烷值时，起动方式不同。

浊点

燃油的浊点不同于倾点。浊点是蜡中较重的成分在燃油中开始固化的温度。这种蜡不是燃油中的杂质。这种蜡是 2 号柴油的一种重要成分。蜡具有高燃油能量含量，并且蜡具有非常高的十六烷值。清除较重的蜡会降低燃油浊点。清除蜡还会增加成本，因为可从等量原油中提炼的燃油减少。基本上，1 号柴油是通过清除 2 号柴油中的蜡来配制的。

燃油浊点很重要，因为浊点可以限制燃油滤清器的性能。蜡可以改变寒冷天气下的燃油特性。可以在燃油滤清器中加注固体蜡。蜡凝固将导致滤清器堵塞。滤清器堵塞后无法清除燃油中的杂质，因此不能保护燃油喷射系统。由于燃油必须流经滤清器，所以安装燃油加热器是防止出现故障的最实用的方法。在燃油流经燃油系统时，燃油加热器将燃油温度保持在浊点以上。燃油加热器允许蜡和燃油一同流经滤清器。

修正浊点

可以将柴油与浊点较低的其他燃油混合，以此来降低柴油浊点。1 号柴油或煤油可用于降低某种柴油的浊点。这种方法的效率不高，因为混合比与浊点的改善没有直接关系。要求的低浊点燃油量使过程的使用优先级降低。

必须咨询燃油供应商，请求提供具有相应浊点的正确燃油混合。

修正浊点的另一种方法是使用低温流动改进添加剂。燃油制造商可以向燃油中添加低温流动改进剂。低温流动改进剂可修正燃油中的蜡晶。但却不会改变燃油的浊点。但是，低温流动改进剂可使蜡晶足够小，以便穿过标准燃油滤清器。有关混合注意事项，请参阅“倾点” 以获取更多信息。

通常，使用燃油加热器是用于防止低温时燃油浊点导致故障的最实用的方法。在大多数应用中，使用燃油加热器的成本低于燃油混合物。

用于测试柴油浊点的常见标准方法有：

- ASTM D2500 石油产品浊点测试方法
- ASTM D5771 石油产品浊点测试方法（光学检测阶段冷却法）
- ASTM D5772 石油产品浊点测试方法（线性冷却速率法）
- ASTM D5773 石油产品浊点测试方法（恒定冷却速率法）

倾点

燃油倾点是一种低于燃油浊点的温度。低于倾点时燃油停止流动。倾点是指限制泵内燃油流动的温度。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

为测量倾点，需要按每次 3°C (5°F) 的方式将燃油温度降至浊点以下。温度降低，直到燃油不流动。倾点是停止流动之前显示的最后温度。处于倾点温度时，蜡从燃油中析出凝固。该温度使燃油介于固体和液体状态之间。可改善燃油倾点。这种改善无需去除重要成分。本过程与用于改善燃油浊点的过程相同。

燃油倾点至少需要保持在起动和运行发动机所需的最低环境温度以下 6°C (10°F)。要在极冷的天气下操作发动机，可能需要使用 1 号或 1-D 号燃油，因为这些燃油的倾点较低。

修正倾点

可通过使用添加剂来降低燃油倾点。还可通过混合柴油和其他倾点较低的燃油来降低柴油倾点。1 号柴油或煤油可用于降低某种柴油的倾点。要求的低倾点燃油量使过程的使用优先级降低。

下面的图解中有一张表，从中可以发现具有不同倾点的两种燃油的必要混合比。只有当燃油中没有改变倾点的添加剂时本表才适用。此表可能不适用于超低硫柴油，仅应作为一般性指导。要使用这张表，您必须知道每种燃油的确切倾点。在两次购买燃油期间可更改该规格。该规格通常是从燃油供应源的工作人员处获知。没有具备较低倾点的燃油时，不能使用这种方法。

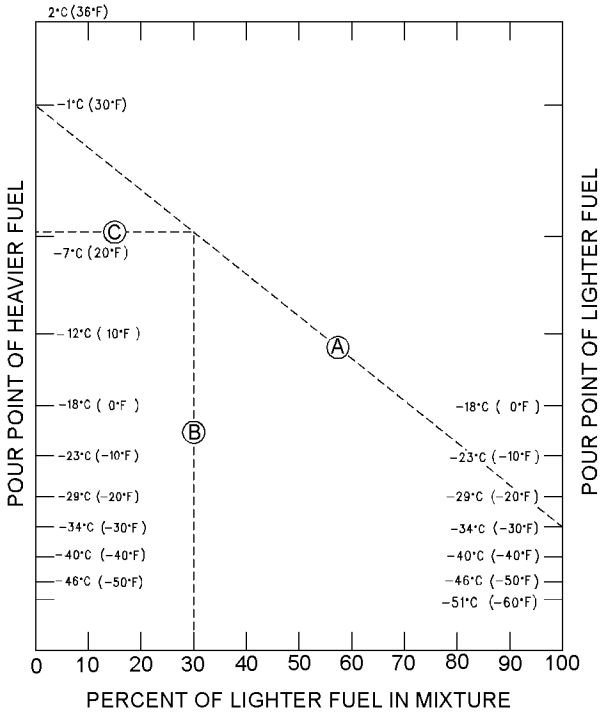


图 1 g01180699
混合燃油的倾点

要计算与较重燃油混合所需的较轻燃油的数量，请执行下列步骤：

1. 从燃油供应商处获取两种燃油的浊点或倾点技术规格。
2. 从表的左侧找到较重燃油的浊点或倾点。在表中标记该点。
3. 将较轻燃油的浊点或倾点记录在表的右侧。在表中标记该点。
4. 在建立的两个点之间画一条线。将此线段标记为 “A” 。
5. 确定适合应用运行的最低外部温度。在表左侧找到该点。标记此点。从该点开始画一条横线。在与线段 “A” 相交处停止画线。将这条新线标记为 “C” 。
6. 线段 “C” 和线段 “A” 相交。标记此点。从该点开始画一条竖线。在表底部停止画线。将该线段标记为 “B” 。线段 “B” 下方的点表示修正浊点或倾点所需的较轻燃油百分比。

上面的例子表明混合物需要混合 30% 的轻质燃油 。

为降低燃油的倾点，使用添加剂是一种好方法。这类添加剂的名称有：降凝剂、低温流动改进剂和蜡状物改良剂。当使用正确浓度的添加剂时，燃油将流过泵、管道和软管。

注:这些添加剂必须在高于浊点的温度下与燃油充分混合。要将燃油与添加剂混合，应与燃油供应商联系。将混合后的燃油输送到燃油箱中。

ASTM D97 - 石油产品倾点标准测试方法 中详细介绍了测量燃油倾点的标准方法。

润滑性

油液的润滑性描述了油液减小承载表面之间摩擦的能力。这种能力可以降低由于摩擦造成的损坏。燃油的润滑属性关系到燃油喷射系统的运作。

注:燃油润滑性很重要。无论是极热还是极冷，在极端温度下操作设备时，都应考虑燃油的润滑性。使用粘度等级较低或经氢化处理的燃油时，还应该考虑燃油的润滑性。有许多可用于处理燃油的售后市场添加剂。如果燃油的润滑性有问题，请咨询燃油供应商，以获取关于燃油添加剂的正确建议。

由 Perkins 柴油规格、ASTM D975 或 EN 590 所描述的成品燃油处于推荐的润滑等级。为确定燃油润滑性，可使用 ASTM D6079 高频往复测试机 (HFRR) 进行测试。在 60° C (140° F) 下的最大允许磨痕为 0.52 mm (0.0205 inch)。如果燃油润滑性不符合最低要求，请咨询您的燃油供应商。未经咨询燃油供应商，请勿处理燃油。有些添加剂不兼容。这些添加剂可能会导致燃油系统出现故障。

最常用于清除燃油中硫成分的过程称为加氢处理。该过程也是最经济的过程。每种原油来源都具有不同的硫含量。原油通常需要进行加氢处理才可获得 0.0015% 的最大含硫量。含硫量较高的原油需要进行更严格地处理。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

加氢处理去除了燃油中的硫和其他成分。该处理过程去除了含氮化合物、极性材料、二环芳烃、多环芳烃和氧化合物。虽然已经表明去除硫对发动机不存在有害影响，但是去除其他化合物会降低燃油的润滑性。由于润滑性降低，燃油对水和污垢污染的耐受性降低。燃油润滑性较低可看作是燃油系统部件的磨损。润滑性低的燃油可能不能为柱塞、套筒和喷油器提供充分润滑。在需要冬季混合燃油的地区这种问题更为复杂。轻质冬季混合燃油具有以下特性：较低的粘度，较低的浊点和较低的倾点。

符合推荐规格的商品燃油应具有适当的润滑性。但是，根据需要，可采用添加剂提高燃油的润滑性。许多燃油供应商会采用添加剂对燃油进行处理。在使用燃油润滑性添加剂之前，务必咨询燃油供应商。一些售后市场添加剂可能与燃油中已经存在的添加剂不兼容，有些添加剂可能会损坏排放控制系统。有些售后制造商提供的添加剂组合可能与有些柴油发动机中使用的燃油系统密封件不兼容。还有些由售后制造商提供的添加剂组合在高温条件下不能提供合适的性能。这些添加剂可能会因为柴油发动机燃油系统中的高温而留下沉积物。

通过执行以下任务可以达到燃油系统的最大使用寿命：使用首选的馏出柴油，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议的燃油建议部分，选择可靠的燃油供应商，并对燃油系统进行适当的维护。使用柴油的柴油发动机需要安装 Perkins 高效燃油滤清器，以便将燃油系统的使用寿命最大化。

注:轻质燃油常用于寒冷天气。轻质燃油可包括以下类型：Jet A、Jet A-1、JP-8、JP-5 和煤油。适用于这些燃油的规格不包括最低润滑性要求。不要假设燃油满足最低 Perkins 规格。请联系燃油供应商，获取有关燃油润滑性添加剂的正确建议。

注:Jet A、Jet A-1、JP-8、JP-5 和煤油的含硫量通常远远超过 15 ppm，该值超过 美国EPA Tier 4 和 EU Stage III/IV/V 法规以及其他地区的其他更高排放法规中的 ULSD 燃油和欧盟无硫柴油 (10ppm) 的含硫量限值。

注:为了获得最佳效果，燃油供应商应在必要时使用添加剂处理燃油。

有关更多信息，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议的添加剂部分，“燃油添加剂” 和 “柴油调节剂” 部分。

含硫量

硫是柴油中的一种天然成分。通过炼油技术可降低燃油中的高含硫量。

燃油中的硫含量会影响发动机部件的耐用性，还会影响发动机废气的排放。现代 Perkins 柴油发动机可满足强制规定的气体排放要求。为了满足这些排放要求，需对发动机进行测试和研发使用具有特定含硫量柴油的发动机。

燃油的最高允许含硫量受制于各种排放法律、法规和指令。有关当地的燃油要求指南，请咨询联邦、州和地方政府部门。

下面的清单提供了有关 Perkins 柴油发动机所用柴油的可接受硫含量的快速参考，但起主导作用的文档是发动机操作和保养手册、特定的后处理设备文档以及适用的排放法律、法规和指令。

- 美国 EPA 法规要求为使用燃油敏感技术如 SCR 系统和微粒滤清器的非公路和固定 Tier 4 EPA 认证发动机使用超低硫柴油 (ULSD)（硫含量 ≤ 0.0015% (≤ 15 ppm (mg/kg)）。ULSD 以外的燃油可能会导致这些发动机出现损坏，不得使用这类燃油。请咨询美国 EPA，了解燃油含硫法规，以及超低硫柴油销售点针对各种非公路应用要求的日期。
- 对于 EU 非公路 Stage IIIB 和更新标准认证的发动机以及配备排气后处理系统的发动机，法规要求使用欧洲无硫燃油（含硫量 0.0010% (= 10 mg/kg)）。
- 某些政府/地区和/或应用场合可能需要使用 ULSD 燃油。有关当地的燃油要求指南，请咨询联邦、州和地方政府部门。
- 配备柴油氧化催化器 (DOC) 的大多数 pre-Tier 4 发动机的燃油可允许最高硫含量为 0.05% (500 ppm (mg/kg))。某些配备 DOC 的发动机要求使用最高含硫量为 0.005%（50 ppm（mg/kg））的燃油。有关更多信息，请参阅发动机操作和保养手册以及特定于后处理设备的文档。
- 对于采用后处理设备翻新改进的应用柴油发动机，请参阅特定于该后处理设备的文档。

典型的后处理系统包括柴油颗粒滤清器 (DPF)、柴油氧化催化器(DOC)、选择性催化还原 (SCR) 和/或稀油氮氧化物捕集器 (LNT)。可能适用其他系统。

除了排放法规以外，影响燃油最高允许和/或可接受含硫量的因素包括：

- 排气后处理设备类型
- 发动机型号/设计
- 发动机应用
- 综合燃油质量
- 使用推荐油液，包括但不限于发动机机油质量
- 环境因素及其他现场特定操作条件
- 燃油成本和发动机/发动机部件寿命缩短风险
- 燃油成本和缩短的排油间隔
- 保养间隔和其他保养操作规程

超低硫柴油（**ULSD**）

美国 (U.S.) 环保署 (EPA) 将超低硫柴油 (ULSD - S15) 规定为 美国 柴油，其含硫量不超过 15 ppm (mg/kg) 或重量不超过 0.0015%。

ULSD 是在 10 月 2006 针对美国公路用柴油发动机市场推出的。ULSD 自 12 月 2010 起用于非公路用柴油发动机和应用。请参阅美国 EPA 资料，了解各种非公路应用所需的 ULSD 销售日期。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

经过非公路用 Tier 4 标准（欧洲的 Stage IV）认证并配备燃油硫敏感废气后处理系统的发动机只能使用 ULSD 运行。在这类发动机中使用 LSD 或含硫量高于 15 ppm (mg/kg) 的燃油将会降低发动机的效率和耐用性，也会损坏排放控制系统和/或缩短保养周期。

在设计使用柴油的发动机上也可以使用 ULSD 燃油。在未经 Tier 4/Stage IIIB/Stage IV 认证的发动机和未配备后处理设备的非公路用发动机和机器应用上，Perkins 不要求使用 ULSD。对于经过 Tier 4/Stage IIIB/Stage IV 认证的发动机，请务必遵循操作说明和燃油箱进口标签（如果有）上的说明，以确保使用正确的燃油。

注:清除超低硫柴油 (ULSD) 中的硫和其他成分可降低 ULSD 的传导性和提高燃油存储静电的能力。炼油厂可能已用防静电添加剂处理过燃油。但是，随着时间的推移，各种因素都会降低添加剂的效力。在燃油流过输油系统时，ULSD 燃油中会堆积静电荷。当存在可燃蒸汽时，静电放电可能会导致火灾或爆炸。因此，确保应用的整个供油系统（燃油箱、输油泵、输油软管、喷油嘴及其他）的接地和连接方法正确非常重要。咨询您的燃油或燃油系统供应商，确保输送系统符合正确接地和搭接方法的供油标准。

测试柴油传导性的标准方法：

- ASTM D2624 航空和馏出燃油的电导率测试方法
- ASTM D4308 用精密仪表测定液态烃电导率的方法

不含硫柴油

在欧洲，超低硫柴油的最高硫含量为 0.0010% (10 ppm(mg/kg))，通常也称作 “无硫柴油” 。这一硫含量在 欧洲标准 EN 590:2004 中进行了定义。

低硫柴油 **(LSD)**

低硫柴油 (LSD - S500) 由美国 EPA 定义为硫含量不超过 500 ppm 或 0.05%（按重量计）的美国柴油。

注:ULSD 和 LSD 都必须符合ASTM D975最新修订版规定的燃油要求。

含硫柴油的影响

燃油中的硫导致在燃烧过程中形成二氧化硫 (SO_2) 和三氧化硫 (SO_3) 气体。当与废气中的水混合时，SO_2 和 SO_3 会形成酸。硫酸可影响发动机部件和发动机润滑剂。

废气中的硫可干扰后处理设备的操作，导致丧失被动再生能力、降低气体排放转换效率和增加颗粒物排放。

典型的后处理系统包括柴油颗粒滤清器 (DPF)、柴油氧化催化器(DOC)、选择性催化还原 (SCR) 和/或稀油氮氧化物捕集器 (LNT)。可能适用其他系统。

使用含硫量高于推荐值和/或最高允许值的燃油，可能和/或将会：

- 加快发动机部件的磨损
- 加快发动机部件的腐蚀
- 增加沉淀物
- 增加碳烟的形成
- 缩短排油周期的时间间隔（导致需要更频繁的排油周期）
- 缩短后处理设备保养周期的时间间隔（导致需要更频繁的保养周期）
- 对后处理设备的性能和使用寿命造成负面影响（导致 性能下降）
- 缩短后处理设备的再生周期
- 降低燃油经济性
- 增加整体运营成本

根据操作条件和保养操作规程不同，燃油含硫量等于或低于推荐燃油含硫量和/或等于或低于最高允许燃油含硫量时，将会发生上述潜在问题。

硫含量高于 0.1% (1000 ppm (mg/kg)) 的燃油会显著缩短换油周期。

当不排除其他因素并且了解到可能需要作出权衡比较（如排油周期缩短）时，如果满足以下条件，则本 Perkins 柴油发动机油液建议涵盖的特定市售和应用柴油发动机或许可以使用硫含量高达 1% (10, 000 ppm(mg/kg)) 的燃油并达到满意效果：

- 遵循所有排放法律、法规和指令
- 这些发动机未配备后处理设备
- 遵循发动机操作和保养手册中规定的所有适用指导原则和保养操作规程
- 遵循本 Perkins 柴油发动机油液建议中规定的所有适用指导原则和保养操作规程
- 其他低至中等严重程度应用中的操作
- 已咨询您的 Perkins 经销商并获得批准
- 请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议，并参阅您的特定 Perkins 发动机和/或参阅您的特定应用的操作和保养手册，以获取更多指导和例外情况

排油间隔

注:不要仅使用本 Perkins 柴油发动机油液建议作为确定换油周期的依据。

燃油含硫量影响排油间隔。有关详细信息，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中的机油分析部分。

- 推荐执行机油取样分析。
- 在使用硫含量介于 0.05% (500 ppm) 和 0.5% (5000 ppm) 之间的燃油时，如果要确定排油周期，我们强烈推荐执行机油取样分析。
- 当使用硫含量高于 0.5% (5000 ppm) 的燃油时，需要执行机油取样分析来确定排油周期。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 当燃油硫含量高于 0.1% (1000 ppm) 时，请咨询 Perkins 经销商，以获得指导。

挥发性

根据燃油蒸馏曲线衡量和控制燃油挥发性。不同发动机需要的最佳燃油挥发性取决于发动机应用、设计、负载、转速、环境温度和其他因素。低挥发性燃油的能量含量（热值）较高。另一方面，初始挥发性高的燃油可改善发动机起动性和预热过程，并减少烟雾。高性能燃油具有适当的挥发性平衡。

燃油蒸馏曲线描述了不同温度下蒸发的燃油量。在这些温度下，重质馏分以 T90 为特点，这是燃油蒸发量为 90% 时的温度。如果 T90 超过馏出柴油部分的 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 表中给出的最大限值，则燃油可能会增加烟雾、沉积物、烟尘和颗粒物排放。在 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 表，或 ASTM D975 或类似规格中，均未规定低端温度或较低的馏出温度。然而，非常低的馏出温度可能导致燃油在低温下变得易挥发，并可能导致燃油泵或燃油系统部件产生气穴。

污染

可能会随时出现燃油滤清器故障。导致故障的原因可能是燃油中含水或燃油中的水分。低温下，湿气可导致特殊故障。燃油中的水分有三种类型：溶解水分（溶液中的水分）、燃油中分散的游离水以及油箱底部沉淀的游离水。

大多数柴油都含有一些溶解水分。就像空气中的水分一样，燃油在某一温度下可以只含特定的最大含水量。温度降低时含水量减少。例如，当温度为 18°C (65°F) 时，燃油溶液中可能会包含 100 ppm（100 mg/kg 或 0.010%）的水分。同一种燃油在 4°C (40°F) 时可能只含有 30 ppm（30 mg/kg 或 0.003%）的水分。

燃油吸收最多水分以后，多余的水分将变为游离、分散状态。分散的游离水是悬浮在燃油中的细小水滴。由于水比燃油重，所以水将缓慢变为游离状态并沉淀在油箱底部。在上面的例子中，当燃油温度从 18°C (65°F) 下降至 4°C (40°F) 时，有 70 ppm（mg/kg）的水分变为自由状态，弥散在燃油中。

小水滴会导致燃油呈现混浊状态。如果温度变化较慢，小水滴可沉淀在油箱底部。当燃油温度迅速降低到冰点温度时，从溶液中流出的水分变成非常细小的冰颗粒，而不是小水滴。

冰粒比燃油轻，不会沉淀在油箱底部。当这类水分与燃油混合时，该水分将加注到燃油滤清器中。冰晶堵塞燃油滤清器的方式与蜡堵塞燃油滤清器的方式相同。

如果滤清器堵塞且燃油停止流动，执行下列程序以确定原因：

1. 拆下燃油滤清器。

2. 切开燃油滤清器。

3. 滤清器预热前检查燃油滤清器。该检查将显示滤清器加注了冰颗粒或蜡颗粒。

沉淀在油箱底部的游离水可与燃油混合。抽吸作用力会在传输燃油时将水分与燃油混合。然后，该水分变为分散的游离水。该水分可导致滤清器内结冰。该水分可在任何温度下导致滤清器出现其他故障。通常，混合水与燃油的同一作用力也会将油箱底部的脏污和锈蚀与水混合。结果是产生燃油与水的脏污混合液，这也会加注到滤清器中和停止燃油流动。

比重/API 重度

柴油比重是相同温度下固定体积燃油的重量与相同体积水的重量之比。比重越大，则燃油越重。较重燃油可供发动机使用的能量或单位容积功率更大。

注:不应调节燃油混合物的设置来补偿较轻燃油的功率损耗。使用非常轻的燃油会降低燃油系统部件的使用寿命，因为粘度较低会降低润滑效果。如果燃油本身没有足够的润滑性，这个问题就会更复杂。请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议柴油特性部分的 “润滑性、低硫柴油 (LSD) 和超低硫柴油 (ULSD)” 。

燃油的 API 重度也是测量燃油密度或重量与体积关系的一种方法。API 重度标度与比重相反。燃油变轻时 API 重度将变大。

轻质燃油将不能产生额定功率。轻质燃油也可能是乙醇或甲醇与柴油的混合物。将酒精或汽油混入柴油中将会使油箱中产生爆炸性空气。而且，油箱里的冷凝水可能会使酒精在油箱中分离出来。

⚠ 警告

在发动机曲轴箱或燃油箱中将酒精或汽油与柴油混合会产生爆炸性混合物。 不能使用酒精或汽油稀释柴油。 否则，可能会造成人身伤亡。

注意

将酒精或汽油混入柴油中可能会导致发动机损坏。Perkins 建议不要这样做。燃油箱中的冷凝水可导致酒精分离，这可能会导致发动机损坏。

较重的燃油可能会在燃烧过程中产生更多沉积物。燃烧过程中产生的沉积物可导致缸套异常和活塞环磨损。当小型柴油发动机高速运转时，这一问题尤其明显。

胶质物和树脂

柴油中的胶质物和树脂是燃油中未能轻易蒸发掉的溶解性氧化产物的结果。溶解在燃油中的产物也不会燃烧干净。燃油中过多的胶质物将在燃油管路、泵和喷油器内形成涂层。胶质物过多还将干扰燃油系统运动零件的紧密公差。柴油中的胶质物和树脂还将导致滤清器快速堵塞。在燃油存储过程中会出现燃油氧化现象，形成更多胶质物和树脂。需要尽可能缩短燃油存储时间，以帮助减少胶质物和树脂的形成。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

注:即使遵循应用类型相关的所有燃油存储保养操作规程，Perkins 也推荐自生产之日起馏出柴油最多存储 1 年，生物柴油和混合生物柴油则最多存储 6 个月。生物柴油以及大于 B20 的混合生物柴油的存储期可能远远不足六个月。

稳定性

由于许多原因会导致柴油燃料迅速变质。如果燃油在受压的情况下长时间存放，则可能出现变质和氧化现象。变质和氧化是复杂的化学变化，可能包括生成过氧化物。这些变化导致燃油中的某些碳氢化合物以及自然生成的含氮和含硫化合物痕迹产生沉积物或沉淀物。燃油成分或环境因素会对过程产生影响。

柴油用作具有高温燃油湿壁的高压燃油喷射系统的冷却液。该过程会对燃油系统中的燃油形成一定的应力。热应力和再循环燃油温度升高通常是燃油变质和形成胶质物、树脂、沉淀物和沉积物的主要原因，这可能会导致流经燃油滤清器和燃油喷射系统的油流受阻。

当燃油长时间留在应用或发动机燃油箱中时，燃油会暴露在氧气中。这种接触引起复杂化学反应和燃油变质。因此，形成油泥和沉积物，从而导致性能变差、滤清器堵塞、燃油管路阻塞和喷油器出现沉积物。

相对于石油馏出柴油，生物柴油和混合生物柴油的热稳定性和氧化稳定性较差。使用这些生物柴油和混合生物柴油会加剧本 Perkins 柴油发动机油液建议中阐述的问题。不建议发动机使用高于最大认证含量的混合生物柴油。

柴油的热降解和氧化降解可能会导致燃油颜色变暗。燃油颜色不一定能说明是否过度变质，过度变质会产生本 Perkins 柴油发动机油液建议中概述的问题。燃油颜色变暗可能说明变质，这可导致深色燃油稳定性的问题。应进行热氧化和氧化稳定性试验，以确认实际的燃油降解。

按照馏出柴油部分的 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 表中所述，测试燃油的热稳定性和氧化稳定性，确保燃油满足稳定性的最低要求。通过这些测试的燃油可提供预期性能和减少沉积物形成。

航空煤油

以下煤油和航油技术规格属于可接受的备选用油，在无法获得标准柴油且法规允许的情况下，可偶尔应急使用或连续使用：

- MIL-DTL-83133 NATO F34 (JP-8)
- MIL-DTL-83133 NATO F35
- MIL-DTL-5624 NATO F44 (JP-5)
- MIL-DTL-38219 (USAF) (JP7)
- NATO F63
- NATO XF63
- ASTM D1655 JET A
- ASTM D1655 JET A1

这些燃油规格可用于 Tier 3/ Stage 3A 及以下的发动机型号（或未配备后处理系统的任何发动机型号）。尚未针对 EPA Tier 4 / EU Stage IIIb/IV/V 和其他更高排放法规，以及配备后处理系统的发动机型号发布航油，因为这将影响性能，并可能导致后处理系统损坏。

注意

这些燃油只有与适当的润滑添加剂一起使用才可接受，并且必须满足本 Perkins 柴油发动机油液建议的馏出柴油部分的表中列出的 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 的最低要求。这些燃油的润滑性不得超过 0.46 mm (0.01811 inch) 的磨痕直径，如 “ISO 12156-1” 所述。请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议的 “润滑性” 部分。

注:建议十六烷值最少为 40，否则可能会引起冷起动问题或轻载缺火。由于航油技术规格未提到十六烷要求，建议采集燃油样本以确定十六烷值。

注:输送至喷油泵的燃油的最小粘度必须为 1.4 cSt。可能需要对燃油进行冷却，以便将喷油泵处的燃油粘度保持在不低于 1.4 cSt。建议测量燃油的实际粘度，以确定是否需要燃油冷却器。请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议的 “粘度” 部分。

注:由于航油的密度和粘度均低于柴油，因此额定功率损失可能高达 10%。

使用这些燃油时，用户必须注意以下事项。航油的馏出温度比柴油低，因此具有较低的粘度、密度和润滑性能。航油可导致发动机寿命减少和性能降低：

- 由于润滑性和粘度低，燃油泵和喷油器的寿命将会缩短
- 低密度和低粘度造成的功率损失（高达 10%）
- 增加燃油消耗量
- 低粘度可能导致热重启问题
- 低十六烷值可能导致冷起动问题
- 低十六烷值可能导致轻载缺火

i10448574

柴油技术规格

作为基本方针使用 Perkins 馏出柴油技术规格，确定使用各种特性和质量的燃油时任何潜在的经济性和/或性能平衡以及整体接受性变得容易得多。

- 根据需要，按照 Perkins 馏出柴油技术规格测试已使用或计划使用的柴油。
- 使用 Perkins 馏出柴油技术规格作为比较馏出柴油分析结果的燃油质量基准，和/或用于比较其他馏出柴油技术规格的基准。
- 可以从燃油供应商处获得典型的燃油特性。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

不符合 Perkins 燃油技术规格限制的燃油参数都有必然的后果。

- 可以补偿一些不符合技术规格限制的燃油参数（例如可以冷却燃油，以解决低粘度问题等）。
- 还可以使用适量历经验证的燃油添加剂改善一些不符合技术规格限制的燃油参数。

为帮助确保发动机的最佳性能，在发动机运转前应该取得完整的燃油分析。燃油分析应包括 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 的表 1 中列出的所有特性。

注:柴油必须明亮，清澈。柴油中不能有任何肉眼可见的沉积物、悬浮物或未溶解的水。

满足表 1 中规格的柴油将帮助提供最长的发动机使用寿命和最佳的性能。

在北美，经鉴定符合最新版本的 ASTM D975 1-D 或 2-D 级（所有列出的硫含量）的柴油通常符合 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 表 1 的要求。

在欧洲，经鉴定符合最新版本的 欧洲标准 EN590 的柴油通常符合 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 表 1 的要求。

“Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 是指从常规来源（原油、页岩油、油砂等）中馏出的柴油。其他来源的柴油可能会表现出本规格中未定义或控制的有害特性。

表 1

Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格			
技术规格	要求	**ASTM** 测试	**ISO** 测试
芳香族化合物	最大 35% 体积百分比	D1319	ISO 5186
灰分	最大 0.01%（重量）	D482	ISO 6245
在 15° C (59° F) 下的密度(1)(2)	800 kg/m^3 最小 860 kg/m^3 最大	D4052 , D287	ISO 3675 , ISO 12185
十六烷值	40 最小（DI 发动机）(3)	D613	ISO 5165
	最低 40（PC 发动机）		
十六烷值	最小 40	D976	ISO 4264
闪点	法定限度	D93	ISO 2719
10% 蒸馏残渣上的碳残留物 - Ramsbottom，质量百分比	最大 0.30% 质量百分比	D524	ISO 10370
氧化稳定性	25 g/m^3，最大	D2274	ISO 12205
热稳定性	在 150° C (302° F) 下老化 180 分钟后，最低反射率为 80%	D6468 , D3241	无同等测试
铜带腐蚀 （最小控制温度 50° C (122° F)）	最高 3 号	D130	ISO 2160
蒸馏，回收量	10%，记录	D86	ISO 3405
	在 360° C (680° F) 下最大为 90% (4)		
	90% - 350° C (662° F) 最大(4)		

(续)

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

(表 1, 续)

Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格			
技术规格	要求	**ASTM** 测试	**ISO** 测试
润滑性（HFRR 磨痕）	0.52 mm (0.0205 inch)最大 @ 60° C (140° F)	D6079 /D7688	ISO 12156–1.3
倾点	低于环境温度，最低为 6°C (10°F)	D97	
浊点	浊点绝不能超过最低预期环境温度。	D2500	ISO 3015
硫，按重量计	(5)	D5453 , D2622, D129（基于含硫量）	ISO 20846 , ISO 20884
输送至喷油泵的燃油在 40° C (104° F) 下的运动粘度	最小 1.4 mm^2/s (cSt) 和最大 4.5 mm^2/s (cSt)	D445	ISO 3104
杂质			
固体	10 mg/l	D6217	ISO 12662
沉淀物	最大 0.05%（重量）	D473	无同等测试
水/沉积物	最高 0.05%	D2709	ISO 3734
水	最高 0.02%	D1744	ISO 12937
清洁度	(6)	D7619	ISO 4406
外观	清澈明亮	D4176	无同等测试

(1) 875.7 kg/m^3 的等效 API 比重为 30,801.3 kg/m^3 的等效 API 比重为 45（基于 ASTM D287 测试方法在 15.56° C (60° F) 的温度下测得）。
(2) 允许的密度范围包括 #1 和 #2 柴油等级。燃油密度随含硫量变化，含硫量高的燃油密度较大。部分未混合（纯净）替代燃油的密度要低于柴油。如果替代燃油的其他特性符合该规格，则该密度可以接受。
(3) 对于 EU Stage 5 排放法规，最小十六烷值为 45
(4) 对于 Tier 4 发动机，在 350° C (662° F) 下的最大蒸馏为 90%，对于所有发动机，首选该值。在 350° C (662° F) 时 90% 的蒸馏相当于 360° C (680° F) 时的 95%。在最大 360° C (680° F) 时 90% 的蒸馏为 360° C (680° F)。对于 Tier 4 之前的发动机，可接受在最大 360° C (680° F) 时 90% 的蒸馏。
(5) 遵循联邦/国家、州/省和地方政府部门以及其他主管部门 对您所在地区燃油要求的指南。遵循发动机的操作和保养手册以及本燃料部分中提供的详细信息。对于 Tier 4 发动机和带后处理设备的发动机，法律要求使用 0.0015% (<15 ppm S) 的 ULSD。对于 Tier 4 之前的发动机，强烈建议采用 ULSD 和 LSD 0.05% (≤500 ppm S) 燃油。在法律允许的情况下，可以使用硫含量大于 0.05%（大于 500 ppm）的柴油 。当 硫含量高于 0.1%（1000 ppm）时，请咨询 Perkins 经销商，以获得指导。某些 Perkins 燃油系统和发动机部件可以使用硫含量不超过 3% 的燃油。请参阅特定发动机操作和保养手册，并咨询当地 Perkins 经销商
(6) 按照 ISO 4406 或者 ASTM D7619，分配至机器或发动机燃油箱的建议燃油清洁度等级为 ISO 18/16/13 或更高等级。请参阅本章节中的 “燃油清洁度建议”

政府和技术协会还发布了许多其他柴油技术规格。通常，这些技术规格不会复审 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 的表 1 中列出的所有要求。为帮助确保发动机的最佳性能，在发动机运转前应该取得完整的燃油分析。燃油分析应包括 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 的表 1 中列出的所有特性。

警告和注意

连续评估并监测世界范围内政府和技术学会发布的所有馏出柴油技术规格以及其最新修订版并非 Perkins 的职责。

表 1 中所列的 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 提供了一个已知、可靠的基准，用于判断来自传统来源（原油、页岩油、油砂等）的馏出柴油在 Perkins 柴油发动机中使用时的预期性能。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

注意
对于非公路 Tier 4 标准（美国 EPA Tier 4）认证的发动机以及配备有排气后处理系统的发动机，法规要求使用超低硫柴油 (ULSD)（硫含量 ≤0.0015% (≤15ppm (mg/kg))）。

对于欧洲非公路 Stage IIIB 和更新标准认证的发动机以及配备排气后处理系统的发动机，法规要求使用欧洲 ULSD（硫含量 ≤0.0010% (≤ 10ppm (mg/kg))）。

某些政府/地区和/或应用场合可能需要使用 ULSD 燃油。有关当地的燃油要求指南，请咨询联邦、州和地方政府部门。

典型的后处理系统包括柴油颗粒滤清器 (DPF)、柴油氧化催化器(DOC)、选择性催化还原 (SCR) 和/或稀油氮氧化物捕集器 (LNT)。可能适用其他系统。

对于 pre-Tier 4 型号的发动机，强烈建议使用低硫柴油 (LSD)（硫含量 ≤0.05% (≤500 ppm (mg/kg))）；对于硫含量大于 0.05% (>500 ppm (mg/kg)) 的柴油，则可在法律允许的世界范围内使用。配备柴油氧化催化器（DOC）的 Tier 4 之前的发动机需要使用 LSD 燃料或 ULSD 燃料。

无论发动机的 美国 EPA Tier 或 EU Stage 要求如何，ULSD 燃油或无硫柴油在所有发动机中均适用。

使用与发动机认证和后处理系统以及燃油含硫量相匹配的适当润滑油。请参阅柴油特性部分中的“柴油含硫影响”，以及本 Perkins 柴油发动机油液建议中的润滑剂信息。

将废弃或使用过的曲轴箱油产品混合到燃油中会提高燃油的硫含量，导致燃油超过规定限值，并可能导致燃油系统结垢和性能损失。

请勿为燃油添加新的发动机机油、废机油或者任何机油产品，除非该发动机经过设计和认证可燃烧柴油发动机机油（例如为大型发动机设计的 Perkins ORS）。Perkins 经验表明，向 Tier 4 发动机燃油（美国 EPA Tier 4 认证）、向 欧盟 Stage IIB 和 IV 认证的发动机燃油或向配备有排气后处理设备的发动机的燃油中添加机油产品，通常会导致更频繁的灰分保养间隔和/或性能损失。

ULSD 和 Perkins 发动机中使用的任何其他燃油必须由燃油供应商正确配制和添加，并且必须满足本 Perkins 柴油发动机油液建议中详细说明的要求。定义为 ASTM D975 1-D S15 级或 ASTM D975 2-D S15 级的燃油通常符合 Perkins ULSD 要求。

有关燃油的润滑性、氧化稳定性、硫含量和后处理设备的其他相关信息，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议柴油特性一章。另请参阅最新版本的 ASTM D975，最新版本的 EN 590，特定发动机操作和保养手册和后处理设备文档中的指南。

注:Perkins 强烈推荐使用不高于 4 微米级的绝对燃油滤清器过滤馏出燃油和/或生物柴油/混合生物柴油。应在向发动机燃油箱注入燃油以及从散装燃油储油箱注入燃油的装置上执行此过滤操作。建议进行串联过滤。Perkins 建议分配到应用油箱中的燃油应符合 ISO 18/16/13 清洁度级别。

注:发动机用户和操作员有责任使用制造商推荐并得到美国 EPA 及其它相应管理机构许可的正确燃油。

注意
使用不符合 Perkins 建议的燃油操作可导致以下影响：起动困难、减少燃油滤清器使用寿命、燃烧不良、喷油器沉积物、严重减少燃油系统的使用寿命、燃烧室沉积物和减少发动机使用寿命。

注意
脚注是表 1 中列出的 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 的关键部分。确保阅读并理解所有脚注。

有关列出的许多燃油特性的进一步指南，请参阅表 **1** 中列出的 **“Perkins** 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格**”**。

表 1 中给出的燃油粘度值是燃油输送到喷油泵时的数值。为便于比较，燃油也应符合 ASTM D445 测试方法或 ISO 3104 测试方法规定的 40° C (104° F) 下的最大和最小粘度要求。如果使用了低粘度的燃油，可能需要加以冷却，以便在喷油泵处保持不低于 1.4 cSt 的燃油粘度。对于高粘度的燃油，可能需要在喷油泵处加装燃油加热器以便将粘度降到 4.5 cSt 或以下。

注意
为达到预期燃油系统部件寿命，配备高压燃油系统的所有 Perkins 柴油发动机均需使用绝对效率为 4 微米或以下的燃油细滤器。此外，配备电子单体喷油系统的所有 Perkins 柴油发动机均需使用绝对效率为 4 微米或以下的燃油细滤器。对于所有其他 Perkins 柴油发动机（主要是带有泵、管路和喷嘴或机械单体喷油器型燃油系统的旧发动机），强烈建议使用绝对效率为 10 微米或以下的燃油细滤器。

注:所有当前 Perkins 柴油发动机都在制造厂安装了 Perkins 高效燃油滤清器。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

⚠ 警告

在发动机曲轴箱或燃油箱中将酒精或汽油与柴油混合会产生爆炸性混合物。 不能使用酒精或汽油稀释柴油。 否则，可能会造成人身伤亡。

i10448576

柴油应用

重质燃油

注意

在 Perkins 柴油发动机中，不得使用重燃油 (HFO)、残余燃油或混合燃油。混合燃油是已经用轻油（沥青稀释油）冲淡的渣油，因此它们会流动。混合油也称为重油。如果在配置使用馏出燃油的发动机上使用 HFO 类型的燃油，将导致部件的严重磨损和故障。

寒冷天气应用类型

在极冷环境条件下，可以选用表 2 中规定的馏出燃油。但是，选用的燃油必须要符合 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 的表 2 中规定的要求。这些燃油预期可以在低至 −54 °C (−65 °F) 的工作温度下使用。

注:表 2 中列出的燃油的含硫量可能比 ULSD 允许的最大 15 ppm 含硫量要高。这些燃油可能超过 EN590:2004 允许的最大 50ppm 的含硫量。在限制燃油最高含硫量不超过 15 ppm 或 50 ppm 的地区，通常不允许使用这些燃油。

表 2 所述航油的粘度低于 ASTM D975 2 级柴油。为满足表 2 中给出的粘度要求，可能需要冷却燃油，以在喷油泵处保持 1.4 cSt 或更高的粘度。确保这些燃油的润滑性符合表 2 中的要求。有关推荐的添加剂，请咨询供应商，以便保持正确的燃油润滑性。

该表中列出的燃油技术规格允许和/或推荐使用未经 Perkins 测试可在 Perkins 燃油系统中使用的燃油添加剂。使用这些技术规格允许和/或推荐的燃油添加剂将由用户自负风险。

Jet A 是美国商业航空公司在美国范围内运营时使用的标准燃油Jet A-1 是全球商业航空公司使用的标准燃油。按照 ASTM D1655 的表 1（航空涡轮燃油的详细要求），除了凝固点以外，Jet A 和 Jet A-1 的要求完全一样。Jet A 的凝固点要求为 −40 °C (−40 °F)，而 Jet A-1 的凝固点要求为 −47 °C (−52.6 °F)，但燃油购买者和燃油供应商可能会就其他凝固点达成一致。

表 2

替代馏出燃油 - 寒冷气候应用	
技术规格	坡度
MIL-DTL-5624U	JP-5
MIL-DTL-83133F	JP-8
ASTM D1655-08a	Jet A, Jet A-1

这些燃油比 2 级燃油要轻。表 2 中燃油的十六烷值必须至少为 40。如果在 40 °C (104 °F) 下的粘度低于 1.4mm²/s (cSt)，仅在低于 0 °C (32 °F) 的温度下使用该燃油。不要使用任何在 40 °C (104 °F) 下的粘度低于 1.2mm²/s (cSt) 的燃油。

注:可能需要冷却燃油，以便在喷油泵处保持 1.4mm²/s (cSt) 的最小粘度。

注:这些燃油可能不适用于所有应用类型。

这些燃油规格可用于 Tier 3/ Stage 3A 及以下的发动机型号（或未配备后处理系统的任何发动机型号）。尚未针对 EPA Tier 4 / EU Stage IIIb/IV/V 和其他更高排放法规，以及配备后处理系统的发动机型号发布航油，因为这将影响性能，并可能导致后处理系统损坏。

起动辅助装置

使用辅助起动装置是用于辅助低温条件下进行冷起动的传统方法。Perkins 发动机具有各种起动辅助装置。遵循辅助起动装置制造商提供的建议。请参阅本专门出版物保修信息部分中的售后市场产品和保修一章。

发动机冷却液加热器

这些加热器用于加热发动机冷却液。加热后的冷却液流入缸体。加热后的冷却液流可使发动机保温。暖态发动机更容易在寒冷气候下起动。大多数冷却液加热器都需要用电。这种类型的加热器必须有电源。其他燃烧燃油的加热器可作为热源。这些加热器可能会用于代替电加热器。

使用任何一种加热器时，辅助起动装置和/或十六烷值较高的燃油均不再重要，因为发动机为暖机。燃油浊点问题可导致燃油滤清器堵塞。发动机冷却液加热器不能修正燃油浊点问题。对于在运行中使用气流冷却的燃油滤清器尤其如此。

燃油加热器

燃油浊点与燃油滤清器的故障有关。在燃油进入燃油滤清器之前，燃油加热器把燃油加热到浊点以上。这可以防止蜡阻塞滤清器。燃油可以在低于浊点的温度下流经泵和管路。浊点通常高于燃油倾点。燃油可流经这些管路时，燃油中的蜡仍可堵塞燃油滤清器。

在某些发动机安装过程中，小的改动可防止出现浊点引起的故障。下列其中一项改动即可防止多种情况下的问题：更改燃油滤清器和/或供油管路的位置以及增加绝缘。在极端温度下，可能需要进行燃油加热，以防滤清器堵塞。提供有多种类型的燃油加热器以供选择。加热器通常使用发动机冷却液或排气作为热源。无需使用除冰器或冷流改进剂，这些系统就可以防止滤清器积蜡问题。当燃油含有大量灰尘或水时，这些系统可能会失效。使用燃油加热器有助于排除寒冷气候下产生的一些问题。应安装燃油加热器，以便在燃油进入燃油滤清器之前对其进行加热。

注:除非燃油加热器能从外部获得电源，否则燃油加热器对于冷透起动无效。外部燃油管可能需要使用可使燃油循环的加热器。

注:仅使用由节温器控制的合适大小的燃油加热器或使用可自我调节的燃油加热器。恒温控制的燃油加热器通常会将燃油加热至 15.5° C (60° F)。不要在温暖环境下使用燃油加热器。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

对于馏出燃油配置的发动机，Perkins 建议为旋转式喷油泵供应的燃油粘度保持在 1.4 cSt 到 4.5 cSt 之间，对于其他所有喷油泵则保持在 1.4 cSt 到 20 cSt 之间。

注:如果使用了低粘度的燃油，可能需要加以冷却，以便在喷油泵处保持不低于 1.4 cSt 的燃油粘度。高粘度燃油可能需要使用燃油加热器，以便将旋转式喷油泵的燃油粘度降低至不高于 4.5 cSt 或将其他所有喷油泵的燃油粘度降低至不高于 20 cSt。

注意

当使用燃油加热器时，燃油温度不得高于 52°C (125°F)。 使用直馏燃油时，温度不得超过 75°C (165°F)。 燃油温度过高会影响燃油的粘度。 燃油粘度降到 1.4 cSt 以下时，有可能会损坏油泵。

⚠ 警告

燃油或燃油滤清器过热会造成人身伤害和/或发动机损坏。 为燃油或燃油滤清器加热时，请务必格外小心谨慎。

在该应用中，选择机械结构简单但适用的燃油加热器。燃油加热器还应防止燃油过热。温暖天气时，断开燃油加热器或将其停用。如果允许供油温度变得过高，，将发生不可接受的燃油粘度和发动机功率损失。

有关燃油加热器的更多信息，请咨询您的 Perkins 经销商。

除冰装置

除冰装置可降低燃油中水分冰点。当使用燃油加热器时，通常不需要除冰器。如果您遇到问题，请咨询燃油供应商，以获得 兼容市售除冰装置的建议。

船用发动机用柴油

Perkins 柴油发动机油液建议的该章节中给出的信息和指南适用于使用柴油的船用发动机。遵循这些指南，以便减少发动机停机风险。请参阅发动机操作和保养手册，了解特定于您的船用发动机的详细信息。请咨询 Perkins 经销商，了解更多信息。

国际海事组织 (IMO) 负责监管远洋船舶的燃油硫含量。在 2020 年之前，国际海事组织规定的当前海上船用燃油硫含量最高可达 3.5% (35,000 ppm)。自 1 月 1, 2020 起，在国际水域作业的船舶必须使用硫含量低于 0.5% (5000 ppm) 的燃油。

此外，国际海事组织指定某些地区为硫排放控制区 (SECA)。在 2015 年之前，在 SECA 内运行的船舶必须使用 0.1% (10,000 ppm) 的含硫燃油。在 1 月 1, 2015 之后，在 SECA 内运行的船舶必须使用 0.1% (1000 ppm) 的含硫燃油。国际海事组织可能会更改被视为 SECA 的区域。审查并遵循当地和国际海事组织的要求，以及计划目的地的当地法规。有关适合您的发动机使用的船用燃油，请参阅发动机操作和保养手册。

美国环保署 (EPA) 规定了美国水路和海岸的船用燃油硫含量。对于仅在美国水域内作业的船舶，法规要求使用超低硫柴油 (ULSD)，除非当地存在例外情况。悬挂美国旗帜进行国际航行的船只，不论目的地和地点，都必须使用 ULSD。请参阅您的运营区域的法规。如果您的目的地没有 ULSD，但您的发动机可以使用 ULSD 以外的燃油，可通过联系 EPA 请求豁免，地址如下：

complianceinfo@epa.gov

有关您的发动机的燃油信息，请参阅发动机操作和保养手册。

在美国运营的悬挂外国国旗的船只在指定为 SECA 的美国水域航行时，必须遵守国际海事组织的规则。请务必参阅停靠港的当地法规，以确定燃油要求，因为它们可能会有变更。

注:ULSD 为向后兼容，可用于大多数发动机技术。含硫量 > 0.0015% (>15 ppm) 的柴油可用于没有后处理装置，且当地法规允许的发动机。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

代用燃油部分

生物柴油

i10448579

生物柴油一般信息

混合生物柴油

表 3

柴油发动机上的柴油应用					
燃料	来源	处理	化学部	技术规格	应用
生物柴油	植物油、动物脂肪和用过的食用油	酯化	含氧酯	ASTM D6751 (B100)，其他	各种混合级别(1)

(1) 请参阅本专门出版物, 生物柴油应用部分。

注意
这些建议随时可能改变，恕不另行通知。请咨询当地 Perkins 经销商，以获得最新的建议。

生物柴油是一种可再生燃油，可由植物油、动物脂肪和废弃食用油制成。大豆油、菜籽油和棕榈油通常是主要的植物油来源。原油或动物脂肪经过化学处理（酯化）生成脂肪酸甲酯（称为 FAME）。这种酯化产品 (FAME) 是一种可用于压缩点火发动机的生物柴油。如果没有经过称为酯化的化学处理，油或脂肪就不适合用作压燃式发动机的燃料。油或脂肪必须经过酯化，去除水和污染物。

由 100% FAME 制成的燃油称为 B100 生物柴油或纯生物柴油。

生物柴油可以与馏出柴油燃料混合使用。这种混合物可作为燃油使用。生物柴油混合物表示为 BXX，其中 XX 代表与柴油混合的生物柴油的体积百分比。

示例：

- 要混合 100 加仑的 B5 生物柴油：将 5 加仑 B100 生物柴油和 95 加仑柴油混合到一起
- 要混合 100 加仑的 B20 生物柴油：将 20 加仑 B100 生物柴油和 80 加仑柴油混合到一起

生物柴油的质量对于成功使用至关重要。不符合本 Perkins 柴油发动机油液建议, “生物柴油技术规格"部分中技术规范的生物柴油可能导致性能问题和发动机停机。

替代燃料（比如生物柴油）的碳密度通常比柴油低，可能会减少二氧化碳排放。

根据给出的指南和建议，本节中涵盖的生物柴油可用于 Perkins 发动机。生物柴油的适用规格、混合级别和指南详见本 Perkins 柴油发动机油液建议。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

表 4

Perkins 发动机的生物柴油质量建议		
燃油	技术规格(1)	详情
B5 (2)	Perkins 馏出柴油技术规格或 ASTM D975 或 EN590	5% 的 B100 和 95% 的柴油的混合物（按体积比）。
B20	ASTM D7467 或 EN16709 和 API 比重 30-45	20% 的 B100 和 80% 的柴油的混合物（按体积比）。
B30	EN16709 和 API 比重 30-45	30% 的 B100 和 70% 的柴油的混合物（按体积比）。
B100	Perkins 馏出柴油技术规格 (3) 或 ASTM D6751 或 EN14214	纯生物柴油 (100%) 用于与柴油混合，以获得所需的混合水平。
馏出柴油	Perkins 馏出柴油技术规格，(4)	柴油用于与生物柴油混合，以获得所需的混合水平。

(1) 一些地区或国家可能有自己的燃油技术规格。请遵循当地要求和法规，并使用最高质量的燃料。
(2) 同样的技术规格也适用于 B7 和 B8，在一些地区，这是常见的混合级别。
(3) 请参考表 Perkins 柴油发动机油液建议，“生物柴油技术规格"。
(4) 请参考本 Perkins 柴油发动机油液建议的 表 9“Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格”。

注:使用生物柴油时，不要更改任何发动机设置。当计划使用生物柴油时，只需将其转换为生物柴油即可。请遵循本节中给出的指导原则、建议和质量技术规格，以避免任何性能问题或停机时间。

有两种方法可用于测定混合生物柴油中生物柴油的体积百分比：

- ASTM D7371 - 使用中红外光谱法（FTIR-ATR-PLS 方法）测定柴油中生物柴油（脂肪酸甲酯）含量的测试方法
- EN 14078 - 液体石油产品 - 测定中间馏分内的脂肪酸甲酯 (FAME) - 红外光谱法

对于使用生物柴油或混合生物柴油的应用，如果需要处理燃油，请咨询您的燃油供应商或信誉良好的供应商。

注意

这些建议随时可能改变，恕不另行通知。请咨询当地 Perkins 经销商，以获得最新的建议。

美国馏出柴油技术规格 ASTM D975 包括最高为 B5 (5%) 的生物柴油。美国的任何柴油可能在没有标明成品中的生物柴油含量的情况下，含有高达 B5 的生物柴油。

欧洲馏出柴油技术规格 EN 590 包括高达 B7 (7%) 的生物柴油和在某些地区高达 B8 (8%) 的生物柴油。欧洲的任何柴油可能在没有标明成品中的生物柴油含量的情况下，含有高达这些混合级别的生物柴油。

世界上的某些地区或国家可能会要求高达 B20 或更高的混合级别。有关燃油质量，请参阅当地法规和要求，以及当地生物柴油技术规格。

符合 Perkins 和行业推荐规格的生物柴油。请参阅表（参考 Perkins 柴油发动机油液建议，“生物柴油技术规格"）。符合 Perkins 和行业推荐规格的生物柴油具有以下优点：

- 可再生燃油，无毒，可生物降解
- 减少大多数现代柴油发动机的尾气颗粒物 (PM)、碳氢化合物 (HC) 和一氧化碳 (CO) 排放量
- 高润滑性，从而减少摩擦
- 高十六烷值

B5 混合级别的生物柴油具有与柴油相同的属性。在 B5 以上的混合级别，生物柴油具有以下不同于柴油且需要管理的属性：

- 能量密度低于柴油。在 B100 级别下，生物柴油的能量密度比柴油低 8%。在 B20 或更低的混合级别下，与柴油的能量密度差异不大。
- 氧化稳定性和贮存稳定性均低于柴油。
- 低温操作性不同于柴油。浊点、倾点和冷滤清器堵塞点通常高于柴油
- 材料相容性比柴油更受限制。
- 溶解和吸收水的趋势比柴油高。
- 金属含量高于柴油。生物柴油可以自然地或由于加工而包含某些物质（磷、钠、钙、钾和镁）。这些材料的最高含量由适当的技术规格控制。
- 可能存在由于酯化或净化过程不完全而导致的污染物含量。这些污染物可能包括甘油酯、单酯和双酯、甾醇葡萄糖苷等。
- 由于生物柴油的可生物降解性和较高的吸水性，微生物生长的倾向性更高。

注:发动机用户有责任使用制造商推荐的正确燃油。燃油必须得到美国 EPA 和其他适当监管机构的许可。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

注意
由于使用任何燃油而导致的故障都不是 Perkins 工厂缺陷。 因此，维修成本将不会包含在 Perkins 的材料和/或工艺保修范围内。

清洁度

生物柴油与柴油的主要区别在于每个生物柴油分子中的酯化学基团（包含两个氧原子）。生物柴油在碳链中也可能有双键（不饱和），这可能因原料而异。由于生物柴油的酯化学基团和不饱和性，其氧化稳定性一般低于柴油。生物柴油和混合生物柴油的氧化稳定性受 Perkins 柴油发动机油液建议，“生物柴油技术规格"部分内的技术规格的控制。不符合这些技术规格的生物柴油在使用过程中，或在储存和搬运过程中，由于发动机内的高温和高压条件，可能会迅速氧化。氧化的生物柴油会形成酸、胶质物、高粘度和沉积物，这些物质会降低存储稳定性，堵塞滤清器，形成沉积物，特别是在喷油器中，并降低燃油系统的性能。使用达到或超过氧化稳定性极限的生物柴油至关重要，这将避免发动机性能下降和停机。

为避免出现与生物柴油氧化相关的问题，请务必购买符合或超过技术规格的燃油（参考 Perkins 柴油发动机油液建议，“生物柴油技术规格"）。另外，请遵循所有有关适当存储和处理此燃油的准则，例如在存储过程中避免过热和日光照射，避免暴露于氧气（空气）中，并与铜、铅、锡、锌等金属接触。使用抗氧化剂可以改善生物柴油的氧化稳定性。当添加到新燃油中时，抗氧化剂最有效。请咨询您的燃油供应商，以确保燃油质量，并请参阅本章中的详细说明，了解相关准则。

Perkins 柴油系统清洁剂（零件号 T400012）。Perkins 柴油系统清洁剂可按需使用或持续使用，它对于清洁和防止形成与燃油相关的沉淀物最有效。

有关更多信息，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中的燃油添加剂部分。请咨询当地 Perkins 经销商，了解 Perkins 柴油系统清洁剂的可用性。如果需要使用燃油调节剂来改善某些燃油特性，请向燃油供应商或信誉良好的提供商咨询。

在北美，可从 BQ-9000 认证生产商和 BQ-9000 认证销售商处获得生物柴油。查找符合BQ-9000要求的分销商所持有的BQ-9000生物柴油质量认证计划认证标志。在世界其他地区，要求使用通过BQ-9000认可和认证的生物柴油，或者使用通过同等生物柴油质量机构认可和认证，符合类似生物柴油质量控制标准的生物柴油。有关 BQ-9000 计划的更多信息，请登录：

http://www.BQ-9000.org

存放和保养

用于储存柴油的储罐适用于储存生物柴油。换用生物柴油/混合生物柴油之前需要彻底清洁储油箱。换用生物柴油/混合生物柴油可以使燃油系统和储油箱的沉淀物松散。松散的沉积物会导致滤清器堵塞。因此，在长时间使用散装油箱连续过滤装置、注油位置滤清器以及安装在发动机上的滤清器的情况下，可能需要缩短滤清器的更换周期，以便发挥清洁效果。清洁系统后，可以恢复典型的滤清器保养周期。

生物柴油具有吸湿性，这意味着生物柴油比柴油更容易吸收和溶解水。必须采取所有预防措施和行动，以确保储油箱不会进水。请遵循本 Perkins 柴油发动机油液建议的污染控制，“燃油污染物控制建议”部分提供的污染物控制措施。

由于生物柴油的化学性质，生物柴油的储存时间短于柴油。储存时间取决于混合级别。高达 B20 或 B35（如果有要求）的混合物最多可存储 8 个月。建议在 4 个月后测试生物柴油，此后每月测试一次。B100 可储存 4 个月。建议在 2 个月后测试，此后每月测试一次。 测试范围应包括氧化稳定性、酸值、粘度和沉淀物。参考 Perkins 柴油发动机油液建议, 柴油清洁度一节，了解相关指南和更多详情。

注:如果从生物柴油切换到馏出燃油，建议更换所有燃油滤清器，以避免滤清器堵塞。否则会造成燃油压力低。

对发动机机油的影响

生物柴油比柴油具有更高的密度和更低的挥发性。因此，在发动机运转期间，稀释曲轴箱机油的生物柴油可能不会像柴油那样有效地蒸发。因此，使用混合生物柴油时，曲轴箱机油的燃油稀释程度可能会更高。

而且，生物柴油包含有氧分子。使用当前的机油分析技术无法将这些氧分子与机油氧化区分开。因此，生物柴油的稀释会使曲轴箱机油出现更高的氧化现象。

当使用生物柴油，并在发动机曲轴箱机油中检测到较高的燃油稀释和/或明显机油氧化时，应考虑所用机油的所有其他特性，如果这些特性（如磨损金属、烟灰、粘度或其他）符合 Perkins 准则，并且没有达到报废极限，则排油间隔不应受到影响。

为减少生物柴油稀释对曲轴箱机油的潜在影响，当使用 **B20 (20%)** 和更低的混合生物柴油时，强烈建议进行机油分析，当使用 **B20** 或以上的生物柴油/混合生物柴油时，则必须进行此分析。要求进行机油分析时，请务必记下所使用的生物柴油等级（B5、B20 等）。

后处理

由于加工工艺或生物柴油原料的天然成分，现行 ASTM 规格中定义的生物柴油可能含有磷、碱和碱性金属（钠、钾、钙和镁）。当存在于生物柴油中时，这些金属在发动机中燃烧时会形成灰分。灰分积聚在后处理系统中，如柴油微粒滤清器 (DPF)、DOC 或其他系统。灰分会影响后处理排放控制设备的使用寿命和性能，并可能导致需要更频繁的灰分保养周期。由于这些原因，对于含有金属可形成灰分的生物柴油，在配备后处理设备的发动机中，即使在当前规格中规定的浓度下，也只能使用最高 B20 级别的的生物柴油。

当地和地区法规还可能限制某些排放水平的发动机所允许的混合级别。

EU Stage V 法规要求在欧盟 (EU) 范围内运行的发动机中使用的混合生物柴油的体积比不得超过 8%，除非发动机操作和保养手册中另有规定。

注:注意，经 EU Stage V 认证的某些 Perkins 发动机可使用高达 B20 等级的混合生物柴油。参考发动机或机器操作和保养手册、Perkins 柴油发动机油液建议, “生物柴油应用"和 Perkins 柴油发动机油液建议，“生物柴油技术规格"。

对于美国的 Tier 4 应用，最终混合产品中的柴油部分必须符合最新版ASTM D975技术规格中的 S15 燃油（含硫量为 15 ppm）规定。对于 EU 第 IIIB 阶段以及之后阶段中的应用，最终混合产品中的柴油部分必须符合最新版EN 590中对于无硫（含硫量为 10 ppm）的规定。最终混合产品的含硫量不得超过 15 ppm。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

注:使用生物柴油时，不要更改任何发动机设置。当计划使用生物柴油时，只需将其转换为生物柴油即可。请遵循本章中给出的指导原则、建议和质量技术规格，以避免任何性能问题或停机时间。

添加剂

专门出版物, 添加剂一节中给出了各种机器、船用和机车商业应用中 Perkins 发动机上可使用的生物柴油混合级别。有关生物柴油的一般技术规格，请参阅 Perkins 柴油发动机油液建议, “生物柴油技术规格"。咨询当地 Perkins 代理商，了解有关非金属材料（比如燃油管和发动机的其他连接）的更多兼容性信息。

生物柴油必须符合 Perkins 柴油发动机油液建议, “生物柴油技术规格"中的质量建议。否则，燃油可能导致性能问题和发动机停机。

Perkins 强烈建议将 Perkins 柴油系统清洁剂与生物柴油和混合生物柴油配合使用。Perkins 柴油系统清洁剂适于与符合 Perkins 生物柴油建议和要求的生物柴油或混合生物柴油一起使用。有关 Perkins 添加剂建议的更多信息，请参阅 Perkins 柴油发动机油液建议, 添加剂部分。

注:并非所有燃油清洁剂都适合与生物柴油或混合生物柴油配合使用。遵循所有适用的标签使用说明。

i10448582

生物柴油特性

稳定性

生物柴油与柴油的主要区别在于每个生物柴油分子中的酯化学基团（包含两个氧原子）。生物柴油在碳链中也可能有双键（不饱和），这可能因原料而异。由于生物柴油的酯化学基团和不饱和性，其氧化稳定性一般低于柴油。生物柴油和混合生物柴油的氧化稳定性由 ASTM D6751 (B100) 和 D5467 (B20) 技术规格控制。不符合这些技术规格的生物柴油在使用过程中，或在储存和搬运过程中，由于发动机内的高温和高压条件，可能会迅速氧化。氧化的生物柴油会形成酸、树胶、高粘度和沉积物，这些物质会堵塞滤清器，形成沉积物，特别是在喷油器中，并降低燃油系统的性能。使用达到或超过氧化稳定性极限的生物柴油至关重要，这将避免发动机性能下降和停机。

为避免与生物柴油氧化相关的问题，请始终购买符合或超过技术规格的燃油。请参考本 Perkins 柴油发动机油液建议中的 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 表和 “在 Perkins 非公路用发动机中使用生物柴油的建议” 表。另外，请遵循所有有关适当存储和处理此燃油的准则，例如在存储过程中避免过热和日光照射，避免暴露于氧气（空气）中，并与铜、铅、锡、锌等金属接触。使用抗氧化剂可以改善生物柴油的氧化稳定性。当添加到新燃油中时，抗氧化剂最有效。请咨询您的燃油供应商，以确保燃油质量，并请参阅本节中的详细说明，了解相关准则。

Perkins 柴油系统清洁剂（零件号 T400012）。Perkins 柴油系统清洁剂可按需使用或持续使用，它对于清洁和防止形成与燃油相关的沉淀物最有效。

有关更多信息，请参考本 Perkins 柴油发动机油液建议的馏出柴油部分的 “Perkins 柴油系统清洁剂” 主题。请咨询当地 Perkins 经销商，了解 Perkins 柴油系统清洁剂的可用性。如果需要使用燃油调节剂来改善某些燃油特性，请向燃油供应商或信誉良好的提供商咨询。

如果需要关于柴油特性的更多信息，参考 Perkins 柴油发动机油液建议, “柴油特性"。

设备影响

指导原则

表 5 提供的信息涉及完全符合本 Perkins 柴油发动机油液建议的生物柴油一节所述的适用技术规格以及遵循所推荐的指导原则进行处理和保养程序的生物柴油和混合生物柴油。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

表 5

本表中提供的与 **Perkins** 发动机(1)				
参考段落	影响	**B8-B20**	**B21-B30**	**B31-B100**
1	缩短换油周期	无风险	在 Perkins 发动机中未注明	中等
2	燃油滤清器兼容性风险	无风险	在 Perkins 发动机中未注明	中度风险
3	转换为生物柴油后燃油系统沉积物松动	超过 ULSD	中等	高速
4	生物柴油的整体过滤	≤4 微米（绝对），要求	≤4 微米（绝对），要求	≤4 微米（绝对），要求
5	生物柴油的能量含量	1-2% 的轻微损失	1-2% 的轻微损失	5-8% 的可检测损失
6	弹性体兼容性	在 Perkins 发动机中未注明所需材料	在 Perkins 发动机中未注明所需材料	在 Perkins 发动机中未注明所需材料
7	软管兼容性	低软化风险	可能发生软化	可能会软化
8	储存和运行的低环境温度问题	在高于 0 °C 时可能开始胶凝	与柴油相比，在温度升高时胶凝	温度升高到 -2 到 18 °C 时胶凝
9	氧化稳定性 - 喷油器沉积物	在 Perkins 发动机中未注明	在 Perkins 发动机中未注明	风险增加
10	氧化稳定性-持续时间(2)	8 个月 - 在 4 个月时开始测试 (3)	8 个月 - 在 4 个月时开始测试 (3)	4 个月- 在 2 个月时开始测试(3) (4)
11	在工作时间有限的发动机中使用	不接受(5)	不接受(5)	不接受(5)
12	微生物污染和生长	增加。需要测试 - 在微量水平上处理	增加。需要测试 - 在微量水平上处理	高。需要测试 - 在微量水平上处理
13	需要去除水分	增加	增加	高速
14	金属不相容性	与某些材料不相容	与某些材料不相容	与某些材料不相容
15	甘油酯，总，游离，单核和双核（如果不符合规格）	可检测的影响	可检测的影响	高度影响

(1) 中使用生物柴油和混合生物柴油相关的指南和潜在影响信息涉及完全符合专门出版物, “生物柴油技术规格"所述适用技术规格以及遵循所推荐保养程序的生物柴油和混合生物柴油。
(2) 强烈建议在储存期间测试生物柴油或混合生物柴油。测试范围应包括氧化、酸值、粘度和沉淀物。应定期对生物柴油进行测试，确保生物柴油符合技术规格。允许添加抗氧化剂，以改善稳定性。 有关详细信息，请咨询燃油供应商。
(3) 建议在指定的储存期限内进行测试，此后每月进行一次。测试范围应包括氧化、酸值、粘度和沉淀物。
(4) B100 生物柴油的存储温度应该为浊点以上的 3 摄氏度至 6 摄氏度（5 华氏度至 10 华氏度）。
(5) 如果在运行时间有限的发动机中使用 B30 或 B35，建议在存储期开始时加入稳定剂添加剂。请遵循所有存储建议。

以下是表 5 中列出的风险和准则的详情。请参阅段落参考编号：

1. 使用生物柴油时，可能会增加机油被燃油稀释的风险，详见本章。使用机油分析监控发动机机油状况。油样分析还有助于确定最佳换油周期。对于高达 B20 的混合生物柴油，强烈建议进行油样分析，对于高于 B20 的混合生物柴油，必须进行油样分析。

2. 向滤清器制造商确认使用的燃油滤清器/滤清器是否与生物柴油兼容。使用生物柴油时，最好使用油水分离器。

注:Perkins 燃油滤清器和 Perkins 油水分离器与生物柴油相兼容。

3. 换用生物柴油可能会使燃油箱和燃油系统积淀物松散。在转换期间，应缩短燃油滤清器的更换间隔，以达到这种清洁效果。清除沉积物后，将其转换回常规滤清器保养周期。在初始转换成 B20 或更高等级的混合生物柴油的过程中，滤清器更换间隔应为 50 小时或更短。

4. 应使用不高于 4 微米 (c) 级的绝对燃油滤清器过滤生物柴油和混合生物柴油。滤清器应置于将燃油从散装燃油储油箱注入发动机燃油箱的装置上。建议使用油水分离器进行整体过滤。建议进行串联过滤。

5. 与柴油相比，纯生物柴油 (B100) 每加仑提供的能量通常更少。B100 的能量含量比 2 号柴油低 5% 到 8% 。B20（和 B35，如果强制要求）的能量含量比 2 号柴油低 1% 到 2%， 这并不重要。请勿为补偿功率损耗而尝试更改发动机额定值。在发动机工作过程中进行的任何调整都可能导致违反排放法规，如美国 EPA 防篡改规定。此外，如果发动机额定值发生任何篡改，当发动机转换回 100% 馏出柴油时，可能会出现问题。

6. 弹性体与生物柴油的相容性可能不同于与柴油的相容性。某些弹性体、软管、密封件和垫片长时间暴露于 B100 可能会导致这些材料的降解和软化。应定期监控密封垫、密封件与软管的状况。降解风险随着生物柴油混合物含量的增加而增加。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

a. 通常情况下，20 世纪 90 年代早期至中期及以后制造的 Perkins 发动机燃油系统使用的是 Viton 密封件和 Viton O 形密封圈。Viton 与生物柴油兼容，接触这种燃油不会导致降解。

7. 通常在某些燃油输送管中使用的丁腈软管与生物柴油不兼容。暴露在生物柴油和混合生物柴油中的软管可能会软化，并可能在软管外部显示出一些油珠。监视软管状况，并与软管制造商确认软管是否与所用混合生物柴油兼容。如有必要，更换为相容材料的软管。请咨询 Perkins 经销商，以获得合适的软管材料。

8. 由于生物柴油的性质，生物柴油在高温下可能会凝结或冻结。确保生物柴油的倾点适合应用的气候。通常，生物柴油低温胶凝的风险会随着混合等级的增加而增加，并且可能取决于生物柴油的原料（大豆、用过的食用油、动物脂肪、棕榈油等）。如果生物柴油的倾点不适合应用的气候，则燃油会胶凝并堵塞滤清器、软管和输油管。在环境温度很低时，生物燃油可能需要储存在被加热的建筑物里或被加热的储存油箱里。关于混合燃油的帮助和获取燃油的正确浊点，请咨询您的生物柴油供应商。请参阅本专门出版物柴油特性一节中的浊点部分。

注:与柴油相比，冷流改进剂的性能在生物柴油中可能不太有效。如有需要，请咨询燃油供应商以获得适当的冷流改进剂。

9. 如本章前面所述，生物柴油的氧化稳定性通常低于柴油。使用不符合技术规格的生物柴油会加速燃油系统中的燃油氧化。配备电子燃油系统的发动机在较高温度和压力下运转也可能会加快燃油氧化过程。氧化的燃油通常会在燃油喷射系统和燃油系统中形成沉积物。请务必使用符合或超过专门出版物, “生物柴油技术规格"中规定的稳定性极限的生物柴油，以避免燃油氧化和降解。使用适当的抗氧化剂可以增强生物柴油的氧化稳定性。参考本专门出版物替代燃料一节的稳定性部分，了解详情和指南。

10. 由于生物柴油的化学性质，生物柴油在长期存储期间会老化并降解。长期存放时，燃油老化和氧化会导致形成凝胶、酸和/或沉积物。因此，生物柴油生产后应在限定时间内使用。为确保合适的存储期限，建议对存储的生物柴油进行测试。测试范围应包括氧化、酸值、粘度和沉淀物。应在专门出版物, “生物柴油技术规格"中给出的持续时间内进行测试，以确保生物柴油符合技术规格。建议使用抗氧化剂提高生物柴油的稳定性，并增加储存时间限制。请咨询您的燃油供应商或信誉良好的供应商，以选择适当的添加剂。

a. B20 和 B35（如果有要求）混合生物柴油通常可存储长达 8 个月。建议在存储 4 个月时对 B20 和 B35 混合生物柴油进行测试，此后每月测试一次，以确保燃油未变质。

b. 通常情况下，B100 生物柴油最长可以存储 4 个月。建议在存储 2 个月时对 B100 生物柴油进行测试，此后每两星期测试一次，确保燃油未变质。如果 B100 生物柴油的存储时间超过 4 个月，则需要使用适当的添加剂。有关详细信息，请咨询燃油供应商。

c. B100 应存储在高于浊点 3 °C 至 6 °C（5 °F 至 10 °F）的温度下。还应遵循其他储存条件，如避免阳光直射或高温。

11. 由于有限的氧化稳定性和其他潜在问题，运行时间有限和季节性使用的发动机不应使用生物柴油/混合生物柴油，或者在接受某些风险的同时，将生物柴油限制为最多 B5。在以下应用示例中应限制使用生物柴油：备用发电机组和某些急救车辆、校车、农用机械等。有关更多信息，请参阅季节性工作一节。

a. 对于使用生物柴油的备用发电机组和应急车辆，每月对发动机油箱中的燃油进行取样。测试燃油的酸值和氧化稳定性。如果测试结果显示燃油已变质并且不符合技术规格（专门出版物, “生物柴油技术规格"中“替代燃料”部分提供），请排空油箱，用优质燃油冲洗发动机。

重复此过程，直到系统清洁。遵循“燃油”一节中提供的推荐规程，使用高品质燃油重新加注。对于使用生物柴油的备用发电机组和应急车辆，使用按照 EN 14112 测试方法测得的氧化稳定性为 6 小时或以上的燃油。

12. 生物柴油由于其化学性质，容易出现微生物污染和生长。微生物污染和生长可能导致燃油系统腐蚀和燃油滤清器过早堵塞。请咨询燃油和添加剂供应商，获取选择适当防微生物添加剂的帮助。在首次检测到迹象时使用抗微生物添加剂。如果在微生物大量繁殖之前使用杀菌剂，清洁过程将更加有效。

13. 由于其化学性质，生物柴油比柴油能吸收和溶解更多的水。必须注意防止水污染燃油，并清除燃油箱中的水。水会加速微生物的污染和生长，并可能导致系统腐蚀。

14. 生物柴油与某些金属不相容。生物柴油（尤其是 B20 和级别高于 B20 的混合生物柴油）与铅、锌、锡、铜和铜合金（例如黄铜和青铜）长期接触会导致氧化并形成沉淀物。在燃油系统中通常应避免使用这些材料。请咨询当地 Perkins 代理商，了解更多信息。

15. 在生物柴油生产的酯化和清洁过程中，甘油和未反应的油（单油，甘油二酸酯和甘油三 酸酯）可能残留在生物柴油中。如果这些不良成分超出允许的规格水平，则可能导致滤清器堵塞和喷油器沉积物等问题。生物柴油必须符合推荐的技术规格。

注:使用 B2 级别的生物柴油可使最终混合物的润滑性提高约 66%。如果混合级别高于 B2，则提高混合级别不会进一步提高润滑性。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

注:使用符合或最好超过规格的生物柴油可以避免上述问题并降低上述风险。

i10448584

生物柴油技术规格

技术规格

用于混合的生物柴油必须符合下表中的要求，以及 ASTM D6751 和/或 EN14214 的要求。

用于发动机的最终混合生物柴油必须符合本生物柴油一章中表 6 所规定的要求。

将 B100 生物柴油用于与柴油混合时，如果希望在燃油温度不高于 −12° C (10.4° F) 时提供令人满意的车辆性能，应将冷透过滤能力限制为不高于 200 秒。通过 ASTM D6751 200 秒冷浸过滤性测试限制并不能保证所有混合生物柴油在所有可能燃油温度下的冷性能，但是，如果生物柴油不能通过这种冷浸过滤性测试，那么当燃油温度低于 −12° C (10.4° F) 时，混合生物柴油就可能会凝胶并堵塞燃油滤清器。

表 6

纯 **(B100)** 生物柴油混合燃料技术规格				
特性	测试方法，美国	测试方法，国际	单位	限值，**B100** 混合燃油
在 15 °C 下的密度	ASTM D1298	ISO 3675	g/cm^3	0.86-0.90
在 40°C 下的粘度	ASTM D445	ISO 3104	mm^2/s (cSt)	1.9-6.0
闪点	ASTM D93	ISO 3679	°C	最小 93
倾点	-	-	-	低于环境温度，最低为 6° C (10°F)
- 夏季	ASTM D97	ISO 3016	°C	
- 冬季				
浊点	ASTM D2500	-	°C	报告
硫含量 (1)	ASTM D5453	ISO 20846 ISO 20884	重量百分比	0.0015(2) 最大值
蒸馏	-	-	-	-
T90	ASTM D86	ISO 3924	°C	360
十六烷值	ASTM D613	ISO 5165	蒸发率	最小 45
硫酸盐灰分	ASTM D874 或	ISO 3987 或 ISO 6245	重量百比	最大 0.02
水和沉淀物	ASTM D2709	ISO 12937	体积百分比	0.050 最大值
水	ASTM D1796	ISO 12937	m/m 百分比	0.050 最大值
铜腐蚀，在 50°C 的温度下 3 小时	ASTM D130	ISO 2160		1 号
氧化稳定性	EN 14112 或 EN 15751	EN 14112 或 EN 15751	小时	最小 3
Ramsbottom 残碳，底部 10% 残留	ASTM D524	EN 10370	m/m 百分比	最大 0.30
积碳，Conradson (CCR)	ASTM D4530	EN 10370	重量百比	最大 0.05
酯化	ASTM D7371 或 "ASTM D7806"	EN 14103	体积百分比	最小 97.5

(续)

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

(表 6, 续)

纯 **(B100)** 生物柴油混合燃料技术规格				
特性	测试方法，美国	测试方法，国际	单位	限值，**B100** 混合燃油
总酸值	ASTM D664	EN 14104	mg KOH/g	最大 0.5
甲醇含量	EN 14110	EN 14110	重量百比	最大 0.2
甘油单酸酯	ASTM D6584	EN 14105	重量百比	最大 0.8
甘油二酸酯	ASTM D6584	EN 14105	重量百比	最大 0.2
甘油三酸酯	ASTM D6584	EN 14105	重量百比	最大 0.2
游离甘油	ASTM D6584	EN 14105	重量百比	最大 0.02
甘油总量	ASTM D6584	EN 14105	重量百比	最大 0.240
磷含量	ASTM D4951	EN 14107	重量百比	最大 0.001
钙加镁	EN 14538	EN 14538	ppm	最大 5
钠加钾	EN 14538	EN 14538	ppm	最大 5
冷浸过滤性	ASTM D7501	–	秒	最大 360
清洁度	ASTM D7619	ISO 4406	–	(3)
总污染	"EN 12662"	EN 14104	mg / kg	最高 24
外观	"ASTM D4176"			清澈明亮

(1) 测试方法 S 是基于混合用柴油中的硫含量。请咨询燃油供应商，确保使用正确的方法
(2) 硫含量必须符合当地法规。在允许的情况下，可使用更高的 S 级。
(3) 按照所列测试方法，分配至发动机燃油箱的燃油建议清洁度等级为 ISO 18/16/13或更高等级。有关详细信息，请参阅污染控制章节。

注:符合ASTM D6751或EN 14214最新版要求的燃油可以与合格的馏出燃油混合使用。适用本节生物柴油中注明的条件、推荐规程和限定。

注意
在北美洲 ，要求使用通过 BQ-9000 认可的生产商和通过 BQ-9000 认证的销售商供应的生物柴油。 有关详细信息，请参考“ 建议”章节。

i10448586

生物柴油应用

非公路用发动机应用

表 7 和表 8 中给出了不同机器、船用和机车商业应用中 Perkins 发动机上可使用的生物柴油混合级别。咨询当地 Perkins 代理商，了解有关非金属材料 (比如燃油管和发动机的其他连接) 的更多兼容性信息。

生物柴油必须符合本 Perkins 柴油发动机油液建议, 生物柴油技术规格中的质量建议。否则，燃油可能导致性能问题和发动机停机。

Tier 4 / EU Stage IIIB / 中国 NR4 或之后的排放法规

表 7 详述了 Perkins 发动机上可使用的符合 Tier 4、EU Stage IIIB、中国 NR4 或之后排放法规的生物柴油混合级别。包括针对这些高级排放法规的当地等效法规。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

表 7

符合 **Tier 4 / EU Stage IIIB /**中国 **NR4** 或之后排放法规的 **Perkins** 非公路用发动机上的生物柴油可接受性(1)		
发动机型号	型号特定	可接受的生物柴油混合级别
Perkins 发动机型号：1700 系列2200 系列、2300 系列、2400 系列、2500 系列、2600 系列和 2800 系列	带后处理设备的发动机型号	最高为 B20(2)
Perkins 400 系列至 1100 系列（机械泵管路喷嘴 (PLN) 燃油系统）	400J 系列 <19kW 不带后处理设备的发动机型号	高达 B20 (2) (3)
	400F-E 系列、854 系列、904EA-E 系列、904J-E 系列(3)，1200E- E 系列、1200EA 系列、1200F-E 系列	

(1) 包括针对 Tier 4、EU Stage IIIB、中国 NR4 或之后排放法规的地区等效法规。
(2) 已获得 Stage V 型式认证的最高混合生物柴油。
(3) 904J-E 系列 - 仅采用 EU Stage V 法规的地区内混合有高达 8% FAME 生物柴油的 ULSD 可达到 106 kW 功率额定值。

Tier 3 / EU Stage IIIA /中国 NR3 或之前的排放法规

表 8 详述了 Perkins 发动机上可使用的符合 Tier 3、EU Stage IIIA、中国 NR3 或之前排放法规的生物柴油混合级别。包括针对这些排放法规的当地等效法规。

表 8

符合 **Tier 3 / EU Stage IIIA /**中国 **NR3** 或之前排放法规的 **Perkins** 非公路用发动机上的生物柴油可接受性(1)		
发动机型号	型号特定	可接受的生物柴油混合级别
Perkins 发动机型号：1300 系列1600 系列、4000 系列和 5000 系列	不带后处理设备的发动机型号	最高为 B20(2)
Perkins 发动机型号：1500 系列、1700 系列、2200 系列、2300 系列、2400 系列、2500 系列和 2800 系列	不带后处理设备的发动机型号	最高 B100（要使用高于 B20 的混合产品，应确保燃油符合技术规格。(3) 咨询当地 Perkins 经销商或 Perkins 发动机有限公司，以获得进一步指导。
Perkins 发动机型号： 100 系列、500 系列、700 系列、900 系列（三缸）、1000 系列、New 1000 系列、3.152 系列、4.108 系列、4.154 系列、4.165 系列、4.203 系列、4.236 系列、4.318 系列、6.247 系列、6.354 系列、V8.540 系列 和 V8.640 系列	所有发动机型号	高达 B7(4)
Perkins 400 系列至 1100 系列（机械泵管路喷嘴 (PLN) 燃油系统）	400C 系列、800C 系列、1103A 系列、1104A 系列、1100C 系列发动机型号 Tier 2 / EU Stage II / 中国 NR2 或更早的排放法规，不带后处理设备	高达 B7 (4)
	400A 系列、400D 系列、400F 系列、800D 系列、1106A 系列、1100D 系列发动机型号 Tier 3 / EU Stage IIIA / 中国 NR3 或更晚的排放法规，不带后处理设备	高达 B20(2)
Perkins 发动机型号： 400 系列至 1200 系列高压共轨 (HPCR) 燃油系统	不带后处理设备的 904D-E 系列、1100D-E 系列、1200A-E 系列、1200D-E 系列发动机型号	高达 B20(2)
Perkins 发动机型号： 1104D-E、1106C-E 和 1106D-E、型号 NH、NJ、PK 和 PJ，带高压共轨 (HPCR) 燃油系统	1104D-E 发动机，型号 NH 和 NJ，带高达 N————U022407S 的发动机序列号	高达 B7 (4)
	1106C-E 和 1106D-E 型号 PK 和 PJ，带高达 N————U013752S 的发动机序列号	高达 B7 (4)

(续)

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

(表 8, 续)

	1104D-E 发动机，型号 NH 和 NJ，带始于 N————U022408S 的发动机序列号	高达 B20(2)

(1) 包括针对 Tier 3、EU Stage IIIA、中国 NR3 或之前排放法规的地区等效法规。
(2) 规定在这些发动机中最高可使用 B40 级别的混合产品。
(3) 要降低发动机恶化风险，需要更加频率地监测燃油和发动机机油。参考表 14。
(4) 使用高于 7% 的混合生物柴油可能导致燃油泵过早磨损和低压燃油系统部件损坏，因为这两个部件可能含有与较高级别混合生物柴油不相容的材料。

对专门针对该限制的这些发动机型号使用高于最大值 B7 的混合生物柴油可能导致燃油泵过早磨损和低压燃油系统部件损坏，因为这两种混合生物柴油可能含有与较高级别混合生物柴油不相容的材料。

当地和地区法规还可能限制某些排放水平的发动机所允许的混合级别。EU Stage V 法规要求在欧盟 (EU) 范围内运行的发动机中使用的混合生物柴油的体积比不得超过 8%，除非特定发动机的操作和保养手册中另有规定。

要知道，经 EU Stage V 认证的某些 Perkins 发动机可使用高达 B20 等级的混合生物柴油。参考发动机或产品特定的操作和保养手册以及本 Perkins 柴油发动机油液建议内的信息。

对于美国的 Tier 4 应用，最终混合产品中的柴油部分必须符合最新版 ASTM D975 技术规格中的 S15 燃油（含硫量为 15 ppm）规定。对于 EU 第 IIIB 阶段以及之后阶段中的应用，最终混合产品中的柴油部分必须符合最新版 EN 590 中对于无硫（含硫量为 10 ppm）的规定。最终混合产品的含硫量必须满足最大值 15 ppm。

注:使用生物柴油时，不要更改任何发动机设置。当计划使用生物柴油时，只需将其转换为生物柴油即可。请遵循本 Perkins 柴油发动机油液建议中给出的指导原则、建议和质量技术规格，以避免任何性能问题或停机时间。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

可再生柴油

i10448870

可再生柴油/加氢植物油 (HVO)

表 9

柴油发动机上可再生柴油的应用					
燃料	来源	处理	化学部	技术规格	应用
可再生柴油/HVO	植物油、动物脂肪和用过的食用油	加氢处理	石蜡	EN 15940, ASTM D975	100% 或任何混合级别

本节涵盖的可再生柴油通常是碳氢化合物（由 99% 的氢和碳组成），并可作为柴油燃料的替代品（请参阅本节详述的潜在影响）。这些燃料必须符合下文以及本出版物所有相关章节中所述的规格和特性，才能用于发动机，并降低停机风险。

可再生柴油燃料来源于可再生资源，如种植作物（大豆、棕榈、油菜籽等）、用过的食用油、动物脂肪、生物质、藻类等。通过生命周期分析可以看出，可再生柴油燃料可减少燃料的碳足迹。

可再生柴油可以通过加氢处理工艺从脂肪和油中提取。这些燃料被称为 HVO（加氢植物油）。可再生柴油还可称为可再生链烷柴油，HDRD（提取自氢化作用的可再生柴油）或 HEFA（水合酯和脂肪酸）。

生物质可以通过各种工艺转化为可再生燃料，这些工艺通常被称为 BTL（生物质制油）。

注意，本节涵盖的可再生柴油不同于生物柴油燃料。后者将在本专门出版物的单独章节中予以介绍。

为了适用于发动机，Perkins 建议可再生柴油必须符合最新版本的以下规格：

- EN 15940，该规格定义了天然气合成油 (GTL)、生物质制油 (BTL) 和加氢植物油 (HVO) 的质量要求。这是本节所述的可再生和合成燃料的首选技术规格。
- ASTM D975，这是美国的柴油技术规格。
- Perkins 柴油技术规格，密度除外。符合上述要求的可再生柴油燃料可以下面的方式使用：
- 100%（可称为 RD100、HVO100、GTL100 或其他）
- 以任意比例和柴油混合

注:生物柴油 (FAME) 可以与可再生和合成燃料混合，达到标准柴油的同等混合水平。有关特定产品的可接受水平，请参阅生物柴油部分。

可再生柴油燃料通常是链烷烃，这是柴油成分的一个子集。因此这些燃料无论是 100% 还是经过混合，都可以作为柴油的替代品。这些燃料的优点包括：

- （RD 或 HVO）燃料是可再生燃料，可减少发动机的碳足迹
- 高十六烷值
- 可设计为提供低温能力。请咨询您的供应商，以确保燃料符合应用类型的环境温度。
- 可减少某些不完全燃烧产物的排放，如未燃烧的碳氢化合物 (UHC)、烟灰和一氧化碳 (CO)。可减少某些发动机负载和循环下的 NO_x 排放

使用符合上述详细技术规格的可再生柴油燃料的指南和潜在影响：

- 当首次及在以后使用这些燃料时，将不需要特定的转化过程
- 由于燃料的密度较低，可能会降低发动机的输出功率在 100% 的情况下，降低比例最高可达 5%
- 与 DPF、DOC 和 SCR 等后处理技术兼容，可用于符合 Tier 4、Stage V 和/或类似高级排放法规的发动机
- 与滤清器和与典型柴油燃料一起使用的发动机机油兼容。预计不会影响保养周期。通常，建议在机油分析的基础上确定机油排放间隔。
- 与大多数现代发动机上使用的弹性材料和软管兼容。老式发动机（如 20 世纪 90 年代早期制造的发动机）中使用的某些弹性体可能与新的合成燃料不兼容。请向 Perkins 代理商咨询，以获得指导。
- 可以储存在与柴油燃料相同的储罐中，并且具有与柴油燃料相似的老化寿命。

与所有燃料一样，必须对可再生柴油燃料进行管理，才会减少污染和进水。有关更多的污染控制信息，请参阅本专门出版物, 柴油燃料部分。

Perkins 持续跟踪可再生燃料的开发，并参与制定相应的技术规格，以确保在发动机中成功应用这些燃料。通过使用低碳足迹燃料，来支持 Perkins 的可持续发展计划。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

合成燃油

i10448874

合成柴油/柴油/天然气合成油 (GTL)

表 10

柴油发动机上合成柴油的应用					
燃料	来源	处理	化学部	技术规格	应用
柴油醇/合成柴油	二氧化碳、氢气、其他	费托合成，其他	石蜡	EN 15940、ASTM D975、EN 590、其他	100% 或任何混合级别
天然气合成油	天然气、合成气、其他	费托合成，其他	石蜡	EN 15940、ASTM D975、EN 590、其他	100% 或任何混合级别

合成燃料可以由各种不可再生资源制成，如通过费托工艺或其他途径处理的天然气（GTL：天然气合成油）。

本节涵盖的合成液体燃料通常是碳氢化合物（由 99% 的氢和碳组成），并可作为柴油燃料的替代品，本节中详述了潜在影响。这些燃料必须符合下文以及本出版物所有相关章节中所述的规格和特性，才能用于 Perkins 发动机，降低停机风险。

注:本节涵盖的合成燃料不同于生物柴油燃料。本 Perkins 柴油发动机油液建议, 生物柴油一节中涵盖了生物柴油信息。

为了适用于发动机，Perkins 建议可再生和合成燃料必须符合最新版本的以下规格：

- “EN 15940”，该规格定义了天然气合成油 (GTL)、生物质制油 (BTL) 和加氢植物油 (HVO) 的质量要求。这是本节所述的合成燃料的首选技术规格。
- “ASTM D975”，这是美国的柴油技术规格。
- Perkins 柴油技术规格，密度除外。

符合本节所列要求的合成燃料可以下面的方式使用：

- 100%（称为 GTL100 或其他）
- 以任意比例和柴油混合

注:生物柴油 (FAME) 可以与可再生和合成燃料混合，达到标准柴油的同等混合水平。请参阅 Perkins 柴油发动机油液建议, 生物柴油 一节，了解特定产品的可接受等级。

合成燃料通常是链烷烃，这是柴油成分的一个子集。因此这些燃料无论是 100% 还是经过混合，都可以作为柴油的替代品。这些燃料的优点包括：

- 根据燃料来源，可能会降低碳足跡。
- 高十六烷值
- 可设计为提供低温能力。请咨询您的供应商，以确保燃料符合应用类型的环境温度。
- 可能会减少某些不完全燃烧产物的排放，比如未燃烧的碳氢化合物 (UHC)、烟灰和一氧化碳 (CO)。还可减少某些发动机负载和循环下的 NO_x 排放。

使用符合本节内所列技术规格的合成燃料的指南和潜在影响如下：

- 当首次及在以后使用这些燃料时，不需要特定的转化过程。
- 由于燃料的密度较低，可能会降低发动机的输出功率。100% 时预期最多会降低 5%。
- 与后处理技术兼容，比如 DPF、DOC 和 SCR。
- 可以用在符合 Tier 4、Stage V 和类似配置的发动机上。
- 与滤清器和与典型柴油燃料一起使用的发动机机油兼容。预计对保养周期无影响。通常，建议在机油分析的基础上确定排油间隔。
- 与大多数现代发动机上使用的弹性材料和软管兼容。老式发动机（如 20 世纪 90 年代早期制造的发动机）中使用的某些弹性体可能与新的合成燃料不兼容。请咨询您的 Perkins 经销商，了解相关指南。
- 可以储存在与柴油燃料相同的储罐中，并且具有与柴油燃料相似的老化寿命。与所有燃料一样，必须对可再生和合成燃料进行管理，以减少污染和进水。有关燃油清洁度的一般信息，请参考 Perkins 柴油发动机油液建议, 柴油一般信息一节。

Perkins 持续跟踪可再生和合成燃料开发，并参与制定相应的技术规格，以确保在发动机中成功应用这些燃料。通过使用低碳足迹燃料，来支持 Perkins 的可持续发展计划。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

i10448875

裂解燃油

裂解燃油

一种特殊的合成燃油系列，即裂解燃油，通常不适合在现代柴油发动机中使用。裂解燃油可以从各种资源中获得，包括木材、废旧轮胎、塑料等。未经加工的裂解燃油不符合操作和保养手册,“生物柴油技术规格"、ASTM D975 和/或 EN 590 技术规格中的所有要求。这些燃油必须升级，以生成符合这些技术规格定义的所有要求的碳氢化合物产物。升级可包括分馏脱除挥发物，加氢脱硫和加氢处理等。

如果裂解燃油是从木材中获得，我们的经验是获得的油液具有高氧含量 (>10%) 和高酸度 (pH~1)，并且不符合蒸馏、润滑性和十六烷要求。使用这种燃油很可能导致燃油系统严重损坏和磨损。合适的升级可能至少涉及加氢脱氧，分馏和其他加氢处理。

如果裂解燃油是从旧轮胎中获得的，我们的经验是这类燃油无法满足馏出和含硫量要求。使用此燃油可能会导致燃油和后处理系统功能受损。合适的升级可能至少涉及分馏和脱硫。

如果裂解燃油是从废塑料中获得的，我们的经验是这类燃油无法满足馏出、润滑性和十六烷值要求。使用此燃油可能会导致燃油系统功能受损。合适的升级可能至少涉及分馏和其他加氢处理。

符合 Perkins 柴油技术规格 (Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格表)、ASTM D975 和/或 EN 590 技术规格的升级裂解燃油可考虑用于 Perkins 柴油发动机。请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议，了解可用于 Perkins 发动机的燃料指南和要求。有关更多信息，请咨询您的 Perkins 分销商。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

其他燃油

i10448887

重燃油/残余燃油/混合燃油

注意

在 Perkins 柴油发动机中，不得使用重燃油 (HFO)、残余燃油或混合燃油。混合燃油是已经用轻油（沥青稀释油）冲淡的渣油，因此它们会流动。混合油也称为重油。如果在配置使用馏出燃油的发动机上使用 HFO 类型的燃油，将导致部件的严重磨损和故障。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

发动机机油部分

柴油发动机机油（DRO）

i10448891

柴油发动机机油 (DEO) 一般信息

注意
这些建议随时可能改变，恕不另行通知。请咨询当地 Perkins 经销商，以获得最新的建议。

不遵循本 Perkins 柴油发动机油液建议中的建议可能会导致发动机故障，缩短发动机使用寿命并降低发动机性能。

发动机润滑剂在发动机中起着多种作用。适当的润滑剂具有以下优点：

- 在各种温度和压力下为发动机的运动部件提供润滑
- 保持发动机部件清洁并清除磨损碎屑
- 排出润滑部件的热量
- 中和燃烧过程中产生的酸性产物
- 防止发动机产生气穴和起泡
- 防止发动机腐蚀和生锈
- 控制机油消耗
- 分散/溶解污染物（烟灰）
- 支持规定的发动机排放限制

目前的润滑剂配方比旧配方更先进、更复杂。目前的润滑剂是为了支持先进的发动机技术以及具有较低排放的发动机技术，同时支持这些发动机的性能和耐久性。同时，这些机油可以向后兼容，以保护老款发动机。

Perkins 高性能机油通过使用行业标准测试、专有测试、现场测试以及通常在类似配方方面的经验来进行生产和验证。美国石油学会 (API) 分类描述了为发动机机油设定最低可接受性能的关键行业标准。其他全球标准制定机构也可以制定共同标准，例如 “欧洲汽车制造商协会 (ACEA)” 机油规格。Perkins 高品质和高性能润滑剂将基于这些因素进行验证。

为了提供最佳的发动机性能和使用寿命，并符合规定的减排标准，请使用本专门出版物中提供的推荐发动机机油。由于全球范围内市售机油的品质和性能相差巨大，Perkins 推荐使用本 Perkins 柴油发动机油液建议中所述的 Perkins 机油。

发动机和机器油箱的整体性能取决于润滑剂的选择，以及保养和清洁规程。这些选择包括过滤产品，污染控制，油箱管理和一般处理措施。Perkins 设计和生产的过滤产品可提供最佳的性能和系统保护。

要获取 Perkins 设计和生产的过滤产品的更多信息，请咨询当地 Perkins 经销商，了解相关指南。有关 Perkins 机器的过滤建议，请咨询 Perkins 经销商寻求帮助。

注:为帮助确保发动机的最大预期性能和使用寿命，请使用符合本 Perkins 柴油发动机油液建议中所述的满足 Perkins 最高性能水平的发动机油液。对于典型应用，使用虽可接受但性能较低的油液将提供较低的性能。

注意
发动机冷却液温度调节器故障、轻载、短工作循环及长时间空转或者在极少达到正常工作温度的应用下运转都有可能使曲轴箱机油中含有过量水。可能导致腐蚀性损坏、活塞积碳以及机油消耗增大等损坏。如果未进行完整的机油分析程序或忽视其结果，损坏的可能性会增大。请遵循本 Perkins 柴油发动机油液建议和/或您的发动机操作和保养手册中所提供的发动机预热建议。

Perkins 油液

为避免潜在的 Perkins 发动机损坏，请仅通过 Perkins 经销商或 Perkins 授权网点购买 Perkins 油液和 Perkins 滤清器。有关您所在区域的 Perkins 授权零件销售网点的列表，请咨询您的 Perkins 经销商。

如果您通过其他网点/来源购买看似是 **Perkins** 油液和/或 **Perkins** 滤清器的产品，您很可能买到假冒（外观相仿的）产品。

仿制或“近似”产品在外观上可能与原装 Perkins 产品相同。产品性能和内在质量通常非常低劣。

仿制或“近似”产品极可能导致和/或致使发动机和/或机器的油箱损坏。

Perkins 柴油发动机机油经 Perkins 开发和测试，旨在提高 Perkins 部件的性能和使用寿命。成品油的品质取决于基础油和添加剂的品质以及二者的兼容性。Perkins 柴油发动机机油使用高品质精炼基础油以及化学性质和数量均为最佳的添加剂配制而成，可为发动机和机器部件提供较高性能。

Perkins 推荐以下 Perkins 油液。下方所列油液经过 Perkins 认证，但并非最适合每个机器应用。有关最适合指定应用的油液信息，参考本Perkins 柴油发动机油液建议, 润滑剂粘度部分，了解更多信息。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

表 11

Perkins 润滑剂		粘度等级
柴油发动机机油 - 超低硫 (1) (API CK-4)	DEO-ULS	SAE 15W-40
		SAE 10W-30
柴油发动机机油 (1) (API CI-4/API CI-4PLUS)	DEO	SAE 15W-40
		SAE 10W-30
柴油发动机机油 (DEO) - 超低硫 (ULS) (API CK-4) (2)	DEO-ULS	SAE 15W-40
柴油发动机机油 (DEO) (API CI-4 / API CI-4PLUS)	DEO	SAE 15W-40

(1) Perkins 发动机机油超过了相应 API 类别的性能要求
(2) 这些机油已于 2017 年初从 API CJ-4 更改为 API CK-4。

注:可能会提供更多 Perkins 发动机机油。

注:Perkins 发动机机油的可用性随区域的不同会有变化。

请务必咨询 Perkins 经销商，确保拥有最新修订的出版物。

注:润滑剂的最佳应用取决于机油品质和保养操作规程，例如污染控制、油箱管理和一般处理规程。

确定最佳机油更换周期

本 Perkins 柴油发动机机油液建议未说明推荐的排油周期。有关其他指南（包括但不限于关于确定优化的和/或可接受的排油周期的指南），请参阅发动机操作和保养手册，并咨询当地 Perkins 经销商。

- 使用推荐的机油
- 使用优质的燃油
- 使用推荐的滤清器
- 使用行业标准的良好维护规范
- 遵循发动机操作和保养手册中详述的保养周期

在绝大多数应用中，推荐的排油间隔旨在为机器提供良好的保护。在少数特殊应用中，可能需要排油间隔更短。通过机油取样和机油分析识别更短排油的需求。

产品设计和润滑剂性能的改善使得有机会延长所有润滑腔室内的排油。在当前操作和保养手册建议中反映了部分延长排油。这些延长排油的一般要求如下：

- Perkins 润滑剂的使用
- Perkins 滤清器的使用
- 机油分析的使用

这三点要求降低了延长排油的风险并启用了最长排油。当地 Perkins 经销商可为您提供适用于延长排油的最佳润滑剂。

通过改进产品设计和提高润滑剂性能，证明延长排油是降低保养成本和提高盈利的一种方法。管理得当的延长排油计划可使机器达到完整的使用寿命并支持推荐的部件大修。延长排油可使您获得 Perkins 润滑剂的完整寿命并减少浪费。

延长排油用润滑剂

所有的 Perkins 润滑剂均为高性能产品，建议用于延长排油。在每组润滑剂中提供具有不同性能水平的产品。当地 Perkins 经销商处有当地所拥有的 Perkins 润滑剂清单。与您的 Perkins 经销商一起为您的延长排油计划选择最佳 Perkins 润滑剂。

i10448892

柴油发动机机油 (DEO) 特性

选择粘度

环境温度是指发动机周边空气的温度。由于发动机应用场合的不同，该温度可能与某地区的一般环境温度不同。为选择可供使用的正确的机油粘度，应检查地区环境温度和给定发动机应用的潜在环境温度。通常，使用较高的温度作为选择机油粘度的标准。通常，起动机器时使用环境温度容许的最高机油粘度。请参阅 “Perkins 柴油发动机在不同环境温度下的润滑剂粘度” 表 12 中的指南。在寒冷气候应用条件下，优先选择的方法是使用规格正确的发动机舱加热器和较高粘度等级的机油。最好使用循环机油的恒温控制加热器。

根据最低环境温度（发动机周边空气）确定正确的机油粘度等级。要确定正确的机油粘度等级，请参阅 “Perkins 柴油发动机在不同环境温度下的润滑剂粘度” 表 12 中的“最小”列。这些资料反映了起动和运转冷发动机的最低环境温度条件。请参阅 “Perkins 柴油发动机在不同环境温度下的润滑剂粘度” 表 12 中的“最大”列，以选择在预期的最高温度下运行发动机所需的机油粘度等级。除非表中另有规定，否则在起动发动机时应使用环境温度允许的最高机油粘度。

持续运行的发动机应使用最高推荐粘度的机油。粘度较高的机油可保持尽可能大的油膜厚度。参考本 Perkins 柴油发动机油液建议、柴油发动机机油一般信息部分，Perkins 柴油发动机油液建议、柴油发动机机油技术规格部分，表 12 和任何相关脚注。如果需要更多信息，请咨询当地 Perkins 经销商。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

注:SAE 0W 和 SAE 5W 机油建议不要用在连续运转和/或重负荷的发动机上。请参阅 “Perkins 柴油发动机在不同环境温度下的润滑剂粘度” 表 12 中的指南。粘度较高的机油可保持尽可能大的油膜厚度。如果需要更多信息，请咨询当地 Perkins 经销商。

注:通常，在满足起动温度要求的前提下，选用具有最高粘度的机油。

需要使用正确的机油粘度和机油类型/技术规格，以使发动机的性能最佳，寿命最长。请勿仅使用机油粘度，或仅使用机油类型来决定发动机的机油选择。只使用机油粘度或只使用机油类型确定发动机机油选择可能会导致性能下降和发动机故障。请参阅适用的“不同环境温度下的润滑剂粘度”表12 和全部相关脚注。

在较冷的环境条件下，可能需要一个发动机预热程序和/或补充的发动机油液腔室加热过程。发动机预热程序一般可在发动机的操作和保养手册中找到。本 Perkins 柴油发动机油液建议中“不同环境温度下的润滑剂粘度”表 12 包括有关发动机预热的脚注。

直喷 (DI) 和预燃室 (PC) 发动机的润滑剂粘度建议

请参阅表 12 中的最低温度，以确定发动机冷起动时所需要的机油粘度。请参阅最高温度，以选择发动机在预期的最高环境温度下运行时所需要的机油粘度。

请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议, 柴油发动机机油一般信息部分，了解重要的润滑剂信息。

对低于最低环境温度下的冷-透起动，建议采用辅助加热。对高于规定的最低环境温度下的冷透起动，也可能需要辅助加热，这取决于附加负荷和其他因素。当发动机有一段时间没有运转时，由于较低环境温度而使机油变得更粘，会出现冷透起动。

注:在满足起动温度要求的前提下，选用具有最高粘度的机油。

如果发动机起动时的环境温度条件要求使用多级 SAE 0W 机油，SAE 0W-40 粘度等级通常要优于 SAE 0W-30。

注:当环境温度高于 −18° C (0° F) 和低于 40° C (104° F) 时，10W-30 是以下柴油发动机的首选粘度等级。

- 1300 系列
- 1500 系列
- 1600 系列

如果发动机起动时的环境温度条件要求使用多级 SAE 0W 机油，SAE 0W-40 粘度等级通常要优于 SAE 0W-30。

表 12

Perkins 柴油发动机在不同环境温度下的润滑剂粘度(1) (2)					
发动机类型	粘度等级	**°C**		**°F**	
		最低	最高	最低	最高

(续)

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

(表 12, 续)

直喷 (DI) 和预燃 (PC)	SAE 0W-40	−40	40	−40	104
	SAE 5W-40	−30	50	−22	122
	SAE 10W-30	−18	40	0	104
	SAE 15W-40	−10	50	14	122

(1) 请参阅发动机机油，了解有关 Tier 4 排放认证发动机的推荐和所需发动机机油的信息。
(2) 如果符合 ECF 技术规格，则可以使用表中没有的粘度等级的市售机油。有关更多信息，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议, 柴油发动机机油 (DEO) 技术规格中的“Perkins 发动机曲轴箱油液 (ECF) 定义”表。市售机油是第二选择。

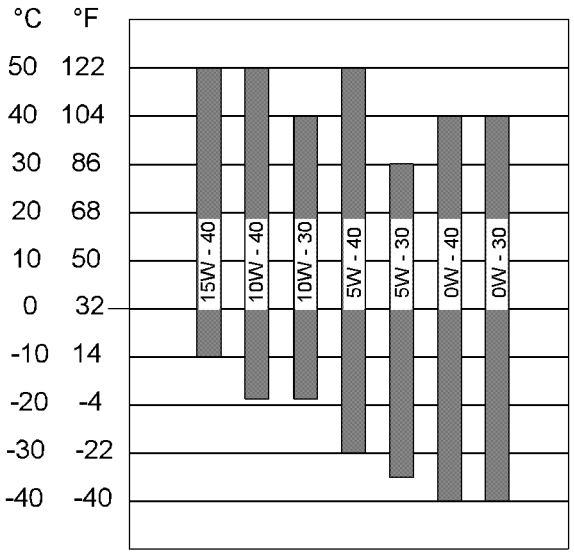


图 2 g06509990
针对不同环境温度的润滑剂粘度的典型示例

有关更多信息，请参阅本专门出版物, 润滑剂粘度和“寒冷气候润滑剂”。

有关更多润滑剂信息，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议, 润滑剂粘度 和“寒冷气候润滑剂”。

合成基础油

合成基础油可用于 Perkins 发动机。如果这些机油满足 **Perkins** 规定的发动机室性能要求。。每个间隔室具有特定的润滑技术规格，以确保正确润滑和系统寿命。

合成基础油在以下两方面的性能通常优于普通机油：

- 合成基础油改善了低温流动性，尤其是寒冷天气下的流动性。
- 合成基础油还改善了氧化稳定性，特别是在高工作温度时。

有些合成基础油具有增加机油使用寿命的性能特点。但是，Perkins 不推荐对任何类型的机油（合成或非合成）自动延长排油周期。

Perkins 柴油发动机的排油周期只可以在完成机油分析计划之后进行调整，该计划包括以下数据：

- 机油状况、机油污染和金属损耗分析（机油分析）
- 趋势分析
- 燃油消耗量
- 机油消耗量

再精炼基础油

如果符合 Perkins 规定的性能要求，则可以在 Perkins 发动机中使用再精炼基础油。

再精炼基础油可在成品油中单独采用，或与新基础油混合使用。美国军用技术规格和其他重型设备制造商的技术规格也允许使用符合同一标准的再精炼基础油。

用来生产再精炼基础油的工艺应该足以清除旧油中所有磨损的金属屑和添加剂。可使用对旧机油进行真空蒸馏和加氢处理的过程生产再精炼原油。

注:仅进行过滤处理不足以利用旧机油生产出高品质的再精炼基础油。

i10448893

柴油发动机机油（**DEO**）应用

Perkins 柴油发动机机油建议

Perkins DEO-ULS 和 Perkins DEO 多级机油是所有 Perkins 柴油发动机的首选机油，这些发动机都包含在本 Perkins 柴油发动机油液建议中。市售替代柴油发动机机油全部归于可接受的机油。有关信息，请参考下面的表 13 。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

表 13

Perkins 发动机润滑剂建议	
配备后处理设备的发动机(1)	推荐： Perkins DEO-ULS (API CK-4)
	市售机油：API CK-4；Perkins ECF-3/API CJ-4
不带后处理设备的发动机	推荐：Perkins DEO-ULS (API CK-4)；Perkins DEO (API CI-4/API CI-4 PLUS)
	市售机油：API CK-4；Perkins ECF-3/API CJ-4， Perkins ECF-2；Perkins ECF-1-a

(1) 有关详情，参考 US EPA Tier 4 认证的非公路发动机建议和欧洲 Stage V 认证的非公路发动机建议。

注:Perkins DEO-ULS (API CK-4) 机油为向后兼容，可用于所有对燃油含硫量有某些限制的发动机，请参阅表 13 。Perkins DEO (API CI-4/API CI-4 PLUS) 可用于具有 Tier 3 及之前的排放认证的发动机，以及未采用后处理设备的发动机。

Perkins DEO-ULS 属于最新的 API CK-4 重负荷发动机机油类别。与之前的 API CJ-4 类别相比，Perkins DEO-ULS 具有以下特性：

- 提高氧化稳定性（基于 ASTM D8048）。
- 改善空气释放（基于 ASTM D8047）。
- 根据更严格的规格限制，提高废油的剪切稳定性。
- 保有相同水平的磷，即 1000 ppm（百万分之一）(mg/kg)，以确保实现长时间发动机耐久性目标
- 与 API CJ-4 机油类别相同的化学限制，设计用于带后处理设备的发动机。

注:新的 **API FA-4** 重负荷发动机机油类别不允许用于 **Perkins** 发动机。API FA-4 是一种特殊的高温高剪切 (HTHS) 低粘度机油，专为 2017 年的某些公路用发动机型号而设计。

注:每一级的 ECF 技术规格所具有的性能都要比低一级的 ECF 技术规格所具有的性能高。例如，ECF-3 所具有的性能比 ECF-2 要高，而相对于 ECF-1-a，ECF-3 的性能要求更是高得多。有关详细信息，参考表 14 。

Tier 4 / EU Stage IIIB / IV 认证的发动机建议/要求的发动机机油对灰分和化学物均有限制：

Tier 4 认证的发动机建议/要求的发动机机油对灰分和化学物均有限制：

- 硫酸盐灰分的最高含量为 1%
- 磷的最高含量为 0.12%
- 硫的最高含量为 0.4%

设定这些化学限制的目的在于维持后处理设备的预期使用寿命、性能和保养周期。在配备后处理的发动机中使用本 Perkins 柴油发动机油液建议中所列以外的机油可能会对后处理设备的性能产生负面影响，可能导致柴油微粒滤清器 (DPF) 堵塞和/或需要更频繁的 DPF 灰分保养周期。

Perkins DEO 超出了 API CI-4/CI-4PLUS 和 API CH-4 的限制。Perkins DEO-ULS 和 Perkins DEO 经过严格的全面专有 Perkins 发动机测试，以确保为 Perkins 柴油发动机提供最佳保护。测试包括以下内容：

- 活塞环粘附性
- 活塞沉积物
- 机油控制测试
- 磨损测试
- 烟灰测试

专有测试有助于确保 Perkins 机油在 Perkins 柴油发动机中提供卓越的性能。

Perkins DEO-ULS 多级和 Perkins DEO 多级机油含有正确用量和化学成分的各种添加剂（包括洗涤剂、分散剂、抗氧化剂、碱性剂、消泡剂、粘度调节剂等），以便在推荐使用的 Perkins 柴油发动机中提供卓越的性能。

使用与发动机认证和后处理系统以及燃油含硫量相匹配的适当润滑油。请参阅表，柴油特性中的“柴油含硫影响”部分，以及本 Perkins 柴油发动机油液建议中的润滑剂信息部分。

Perkins 柴油发动机机油超过了相应 API 类别和其他柴油发动机制造商的许多性能要求。因此，这些机油是许多混合机队的极好选择。请参阅发动机制造商的资料中推荐的类别/技术规格。将类别/规格与 Perkins 柴油发动机机油的规格进行比较。Perkins 柴油发动机机油的当前行业标准列在产品标签上。

此外，有关技术细节，请参阅产品数据表。

对于所有使用超低硫柴油 (ULSD) 或低硫柴油 (LSD) 的pre-Tier 4 发动机，推荐使用 Perkins DEO-ULS 和 Perkins DEO。如果发动机使用硫含量超过 0.2%（2000 ppm）的燃油，则推荐使用 Perkins DEO / API CI-4。如果遵循机油分析计划的操作规程，则可以在这些应用类型中使用 Perkins DEO-ULS。排油间隔可能受燃油含硫量的影响。有关详情，请参阅本节中的表 。

Tier 4 认证的发动机： 使用与发动机认证和后处理系统以及燃油含硫量相匹配的适当润滑油。请参阅本章中关于 Tier 4 认证发动机的机油建议，“燃油技术规格”章节的“柴油含硫量的影响”一节以及本专门出版物的“润滑剂技术规格”章节。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

注:API 机油类别 CF 已淘汰。API（美国石油学会）自 2010 年底开始不再为此类别授予许可。API 不验证 API CF 机油的质量，并且不允许在以 CF 作为最高声明的油箱上显示 API 符号（也称为 API 圆环）。

有关零件号及可用容器规格，请咨询您的 Perkins 经销商。

市售发动机机油

Perkins 强烈建议在 Perkins 发动机上使用 Perkins 发动机机油，因为这些机油经研发和优化用于这些发动机。

注:Perkins 柴油发动机机油要求通过专有的全面柴油发动机测试。该测试超出了各种 Perkins ECF 技术规格要求的测试，并且还符合各种 API 机油类别要求的测试。额外的专有测试有助于确保 Perkins 多级柴油发动机机油在推荐使用的 Perkins 柴油发动机上提供出色的性能。

注:市售机油作为一个群体是第二选择机油。在第二选择机油分组中，通常有性能分级。

注意

Perkins 对于非 Perkins 油液的质量或性能不承担保修责任。

泛泛地声称满足“Perkins ”和/或“Perkins ”发动机要求，但却未列出满足的具体 Perkins 建议和/或要求的市售产品，可能无法提供可接受的性能。这可能会导致发动机和/或机器油箱寿命缩短。有关 Perkins 油液的建议和/或要求，请参阅本专门出版物和产品操作和保养手册。

使用的油液如果未达到建议和/或要求的最低性能，则可能会导致舱室性能下降和/或舱室故障。

使用不符合腔室建议和/或要求的最低性能等级的油液导致出现问题/故障的，Perkins 将不予承担责任。这些责任由油液制造商和用户承担。

在 Perkins 产品上使用其他制造商生产的油液时，Perkins 保修不会仅由于这样的使用而受到影响。但是，由于安装或使用其他制造商油液而导致的故障不属于 Perkins 工厂缺陷，因此不在 Perkins 保修的覆盖范围内。Perkins 没有责任评估其他制造商推出的多种油液及其对 Perkins 产品的影响。此类产品的安装或使用由客户自行决定，并承担由此产生的一切风险。

不同品牌的机油可以使用不同的添加剂组合来满足各种机器性能类别/技术规格要求。为获得最佳效果，不要混用不同品牌的机油。

市售机油的质量和性能差异巨大。因此，Perkins 推荐表 1 和 3 中列出的机油。

当不使用首选的 Perkins 柴油发动机机油时，经 API CK-4 许可和/或符合 ECF-1-a、ECF-2 和/或 ECF-3 规格要求的市售机油可用于 Perkins 柴油发动机，带后处理设备或不带后处理设备的发动机将使用 ULSD/LSD 燃油。

符合 API CJ-4、API CI-4/CI-4 PLUS / ACEA E7 / ACEA E11 和 API CH-4 且不符合任何 ECF 规格的机油整体上可以使用，但可能会导致发动机寿命缩短。仅满足 API CI-4/CI-4 PLUS 和/或 API CH-4 类别，且不符合至少一项 ECF 技术规格要求的机油可能会导致发动机使用寿命缩短。

请参阅 “Perkins 发动机润滑剂建议/要求” 表13 ，了解 Perkins 柴油发动机中市售润滑剂的使用指南

注:API FA-4 机油不允许用于 Perkins 发动机。这些机油设计用于某些 2017 年的公路用发动机型号。

API CK-4 机油超过了先前的 API 类别的性能要求。Perkins 制定了发动机曲轴箱油液 (ECF) 技术规格，以确保提供满足最低可接受性能要求的市售柴油发动机机油的。表 14 中描述了三种 ECF 技术规格：ECF-1-a、ECF-2 和 ECF-3。与相应 API 类别相比，这些技术规格需要更多发动机测试。

每个较高一级的 ECF 规格将比低一级的 ECF 规格具有更出色的性能。例如，ECF-3 所具有的性能比 ECF-2 要高，而相对于 ECF-1-a，ECF-3 的性能要求更是高得多。有关详细信息，参考表 14 。

下表 14 提供 Perkins 发动机曲轴箱油液 (ECF) 技术规格的详细信息。

表 14

Perkins 发动机曲轴箱油液（**ECF**）定义	
市售机油的最低性能要求	**ECF** 技术规格要求(1)
(2)	API CK-4 机油类别性能要求
ECF-3	API CJ-4 机油类别性能要求
ECF-2	API CI-4 / CI-4 PLUS 机油类别性能要求，通过基于 API 要求的标准 Perkins 2206 发动机测试，不允许硫酸盐灰分 > 1.50% 的机油
ECF-1-a	API CH-4 机油类别性能要求，硫酸盐灰分介于 1.30% 和 1.50% 的机油需要通过额外的 (ASTM D6681)，不允许硫酸盐灰分 > 1.50% 的机油

(1) API 类别定义了发动机机油的最低通用 OEM 要求。
(2) Perkins 没有开发针对 API CK-4 的 ECF 外部规格。Perkins DEO-ULS API CK-4 机油经过专门开发，并经过 Perkins 发动机的使用验证。

有关 API 类别和相应 Perkins 发动机机油的信息，请参阅本章的“市售发动机机油建议”和“当前美国石油学会 (API) 机油类别”部分。

注:对于通过 Tier 4 EPA 认证的发动机，请参阅本发动机机油章节中的 Tier 4 发动机建议。Tier 4 EPA 认证的发动机需要使用专门配制的机油。

对于所用燃油硫含量超过 0.2% (2000 ppm) 的发动机，Perkins 建议使用 Perkins DEO 发动机机油。但是，可以接受符合 ECF- 2 或 ECF-1-a 技术规格的市售机油。如果遵循机油分析计划的操作规程，那么也可以在这些应用类型中使用符合 ECF-3 技术规格的市售机油。换油间隔受燃油含硫量的影响。请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议的表。

为任何发动机应用选择机油时，机油粘度和机油性能类别/技术规格都要符合发动机制造商的规定并满足要求。只用这些参数的一种是不能充分确定机油是否适合某种发动机用途的。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中柴油发动机机油技术规格部分中的“不同环境温度下的润滑剂粘度”，以选择正确的柴油发动机机油粘度等级。

注意
不遵守这些机油建议，会由于沉积物和/或过度磨损而缩短发动机使用寿命。

当前 API 类别代表对柴油发动机机油的最低要求。这些类别是由 OEM 与石油和化学工业合作开发的。

目前许可使用的机油有：

- API CK-4，2016 年发布
- API CJ-4，2006 年发布
- API CI-4、API CI-4PLUS，2002 年发布
- API CH-4，1998 年发布

每个 API 类别在技术上都比前一个更先进，性能也更高。

有关 API 测试要求和限制的详细信息，请参阅 API 1509 文档和/或 ASTM D4485。

注:过时的 API 机油类别未经 API 许可，因此质量不受控制。这些机油在技术上不如当前机油，可能会导致发动机性能和寿命降低。Perkins 发动机不允许使用这些过时的机油类别。

不推荐在 Perkins 发动机上使用 API FA-4 机油。API FA 机油采用高温高剪切 (HTHS) 低粘度设计，适用于某些必须满足某些道路排放法规的 2017 年公路用卡车发动机。此类别不向后兼容。

为了帮助保护发动机和针对发动机应用及工作循环而优化排油周期，请使用机油分析。请参阅以下章节和本 Perkins 柴油发动机油液建议的分析部分。

注意
根据应用严重度和当地环境条件以及保养操作规程不同，使用含硫量超过 0.1%（1000 ppm）的燃油运行直喷式（DI）柴油发动机和 PC（预燃室）柴油发动机时，可能需要显著缩短机油更换周期，以帮助保持充分的防磨损保护。有关详细信息，请参阅本 专门出版物, 燃油技术规格 部分中的“ 柴油燃料含硫量” 主题。

i10448894

柴油发动机机油（DEO）应用

美国 EPA Tier 4 / EU Stage IIIb/IV 认证非公路发动机建议

所有配备后处理设备的柴油发动机都必须使用特殊配方的发动机机油和特定的柴油。根据下列排放法规认证的发动机类别通常具有后处理设备：

- 美国环保署 (EPA) Tier 4 非公路
- 欧盟 Stage IIIB、IV 和 V 非公路
- 日本 2014 (Tier 4) 非公路
- 韩国 Tier 4 非公路
- 印度巴拉特建筑设备车辆 Stage IV
- 中国非公路 Stage IV

下面列出了所需的发动机机油。这些机油的灰分含量和化学极限均受限制，适用于带后处理的发动机。

- DEO-ULS（首选）
- API CK-4 发动机机油类别
- 符合 ECF-3 规格的机油
- API CJ-4 发动机机油类别
- ACEA E11

注:注意，ACEA E11 机油通过 ECF-3 和 API CJ-4 中的部分（而非全部）标准发动机性能测试得到了验证。在考虑使用非 API CK-4、ECF-3 或 API CJ-4 规格的机油时，请咨询您的机油供应商。

本 Perkins 柴油发动机油液建议的柴油发动机机油技术规格部分详述了化学限制。

柴油

经认证符合上述非公路排放标准的发动机和配备排气后处理系统的发动机中使用的符合法规要求的柴油为：

- 美国超低硫柴油 (ULSD) 硫含量 ≤15 ppm (mg/kg) (0.0015%)
- 欧洲 ULSD ≤10ppm (mg/kg) (0.0010%) 含硫燃油。这种燃油也称为“无硫”
- 世界各地可用的硫含量 ≤15 ppm (mg/kg) (0.0015%) 的其他燃油

某些政府/地区和/或应用场合可能需要使用 ULSD 燃油。有关当地的燃油要求指南，请咨询联邦、州和地方政府部门。

无论发动机的 Tier 或 Stage 认证标准如何，ULSD 燃油或无硫柴油在所有发动机中均适用。

上述燃油必须符合本出版物柴油发动机燃油信息一章中详细说明的性能等级。柴油发动机燃油信息 一章还针对经过上述非公路排放标准认证的发动机，提供使用生物柴油的相关建议。

欧洲 Stage V 认证非公路用发动机建议

第 “美国 EPA Tier 4 / EU Stage IIIb/IV 认证非公路发动机建议” 节中的所有建议和要求均适用于欧洲 Stage V 批准的非公路发动机

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

此外，为正确操作发动机，将发动机的气体和颗粒污染物排放保持在型式批准的限制范围内，除非发动机特定的操作和保养手册另有规定，否则 **EU Stage V** 法规要求在欧盟 (EU) 范围内的发动机中使用的柴油（也称为非公路瓦斯油）必须具有以下特征

- 在最终分配时，硫含量不得大于 10 mg/kg (20 mg/kg)
- 十六烷值不应低于 45
- 生物柴油（也称为脂肪酸甲酯 (FAME)）含量不应大于 8% 体积比

注:经 EU Stage V 认证的某些 Perkins 发动机可使用高达 B20 等级的混合生物柴油。请参阅发动机特定的操作和保养手册。

遵守您所在地区的所有当地法规和油液要求。有关其他指南，请参阅特定于发动机的操作和保养手册和后处理设备的文档（若有）。

燃油含硫量对发动机机油的影响

确定机油使用寿命时，建议使用机油分析。

对于按照排放法规（如美国 EPA Tier4、EU Stage V 或其他排放控制法规）运行的机器，美国法规允许的最大燃油含硫量为 0.0015% 或 15 ppm。其他排放管制国家/地区允许的最高燃油含硫量可能略高或略低于 0.0015% 或 15 ppm，且必须遵守。

为帮助保护您的发动机并优化发动机应用和工作循环的排油间隔，使用机油分析来确定硫是否使机油变质非常重要。按照下列通用准则使用机油分析：

- 正常推荐
- 对于高达 0.05% (500 ppm) 的燃油含硫量，无需额外采样。遵循机器操作和保养手册中建议的机油取样间隔
- 对于含硫量介于 0.05% 和 0.5%（500 ppm 至 5000 ppm）之间的燃油，强烈推荐执行机油分析来确定排油周期。每 250 小时取样一次，直到确定趋势，然后根据需要取样。
- 对于含硫量高于 0.50% (5000 ppm) 的燃油，需要执行机油分析来确定排油周期。每 125 小时取样一次，直到确定趋势，然后根据需要取样。

这些建议适用于 DEO-ULS 和 DEO 机油。

注:发动机工况在确定燃油含硫量对发动机沉积物和发动机磨损的影响方面起着关键作用。请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中的馏出燃油一章，了解燃油含硫量高对发动机性能以及机油保养间隔的影响，并在燃油含硫量高于 0.2% (2000 ppm) 时，咨询您的 Perkin 经销商以获得指导。

发动机机油总碱值 (TBN) 和灰分含量会影响机油性能和机油保养周期。TBN 高和/或灰分含量高的机油会导致活塞大量积碳。这些沉积物会导致机油消耗量失控和气缸孔抛光。发动机机油 TBN 可根据专门请求进行测量。然而，对使用过的机油的氧化、磨损金属等参数进行分析，以及其他典型分析是反映机油状况和燃油含硫量对其降解影响的有力指标。

请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议本节中的“恶劣工作条件”。

根据油样结果进行排油决策时，请咨询训练有素的分析师。

注:不要仅依据本专门出版物来确定排油周期。

本 Perkins 柴油发动机油液建议并未涵盖建议的排油周期，只是提供了在确定可接受的排油周期时，应当与特定于发动机/机器的操作和保养手册结合参考的指南。

有关其他指南（包括但不限于关于确定优化的和/或可接受的排油周期的指南），请参阅发动机/机器的操作和保养手册，并咨询 Perkin 经销商。

注:执行机油分析是优化机油使用寿命的最好方法，因此有利于环境的可持续性，并且有助于使发动机达到预期的使用寿命。

关于确定安全、优化的排油周期所需进行的测试，请咨询 Perkins 经销商。

恶劣应用

在非正常条件下运行的发动机是在恶劣作业应用中工作。

在恶劣应用条件下运转的发动机可能需要采用更频繁的保养周期，以尽可能达到以下条件：

- 可靠性
- 使用寿命

恶劣应用场合要求使用性能更高的柴油发动机机油。超重负荷应用的示例包括但不限于：

- 在大于 75% 的负载系数下运行
- 在高湿度下运行
- 在燃油含硫量高于 0.2% (2000 ppm) 的情况下运行

为帮助确保发动机的最大预期性能和使用寿命，需使用Perkins 柴油发动机油液建议中所述的较高性能水平的油液。对于典型应用，可能允许使用仅满足最低性能水平的油液，但必须缩短维护间隔。为了最大限度地提高发动机的性能和使用寿命，如果有 LSD 或 ULSD 燃油，则必须使用符合 API CK-4 或 ECF-3 规格的机油。

各个应用的数量使得无法识别造成恶劣工作条件的所有因素。请咨询您的 Perkins 经销商，获得发动机必需的特有保养计划。

如果存在以下任何情况，则该应用属于恶劣作业应用：

恶劣环境因素

- 经常在脏污的空气中运行
- 在超过 1525 m (5000 ft) 的海拔地区频繁运行
- 在环境温度高于 32° C (90° F) 时频繁运行
- 在环境温度低于 0° C (32° F) 时频繁运行

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

恶劣工作条件

- 经常使用含有腐蚀性成分的进气进行操作
- 使用含有可燃成分的进气进行操作
- 在预期应用范围之外的运行
- 在燃油滤清器堵塞的情况下运行
- 长时间在低怠速下运行（超过 20% 的小时数）
- 在温度低于 0° C (32° F) 时冷起动
- 频繁干起动（停机超过 72 小时后再起动）
- 频繁热停机（在未冷却至少 2 到 5 分钟的情况下关闭发动机）
- 高于发动机额定转速运行
- 低于峰值扭矩转速运行
- 使用不符合Perkins 柴油发动机油液建议, 燃油建议中规定的馏出柴油标准的燃油进行操作。
- 采用混有 20% 以上的生物柴油的蒸馏燃油运行

燃油含硫量对发动机机油的影响

遵循本 Perkins 柴油发动机油液建议“发动机机油”一节中前面给出的“燃油含硫量对发动机机油的影响” 中的建议。

使用推荐用于预燃室式发动机的机油，以确保保护发动机，遵循操作和保养手册中关于排油间隔的建议。

注意
根据应用的严重程度和局部环境条件以及保养惯例，使用含硫量超过 0.1% (1000 ppm) 的燃油操作直喷 (DI) 柴油发动机和 PC（预燃室）柴油发动机可能需要缩短换油周期，以帮助保持足够的磨损保护。请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议、燃油技术规格部分，了解更多信息。

注:对于主要为 1990 年款及更老款机型的 PC（预燃室）柴油发动机，新机油的最低 TBN 必须是燃油含硫量的 20 倍。本 Perkins 柴油发动机油液建议中针对 DI 柴油发动机提供的柴油发动机机油类型、技术规格和粘度等级建议也适用于 PC 柴油发动机。

有关制定针对应用进行优化的排油周期时需要进行的测试，请咨询当地 Perkins 经销商。

不正确的保养步骤（可能导致恶劣作业应用的保养步骤）

- 燃油储油箱保养不足（水过量、沉淀物堆积以及微生物滋生等）。
- 延长建议的保养周期
- 使用 Perkins 柴油发动机油液建议, M0113102 中未推荐的油液
- 在没有执行油液取样计划的情况下延长更换发动机机油和发动机冷却液的保养周期
- 延长更换空气滤清器、机油滤清器和燃油滤清器的保养周期
- 未使用油水分离器
- 使用不推荐的滤清器
- 发动机存储时间超过 3 个月但不足一年

有关燃油和冷却液分析，参考本 Perkins 柴油发动机油液建议中的馏出燃油和冷却液部分。

寒冷天气应用类型

注意
务必遵守推荐的舱室预热程序。请参阅机器的 操作和保养手册。另外，请参阅本专门出版物中 相关的“不同环境温度下的润滑剂粘度”表格脚注 以及本 专门出版物中的“寒冷天气下使用发动机的预热 程序 - （通用）”主题。

注意
发动机怠速时间过长会使曲轴箱机油中含有大量的水，从而导致腐蚀、油泥及其它问题。发动机怠速时间过长还有可能导致喷油器结垢、活塞和燃烧室积碳、腐蚀损坏、机油消耗量增大。

有关正确的机油粘度等级选择，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中相关的“不同环境温度下的润滑剂粘度”表。另外，参考本 Perkins 柴油发动机油液建议, 柴油发动机机油技术规格一章。

注意
不按照“不同环境温度下的润滑剂粘度”表中的推荐和相关脚注操作可能会导致性能下降和发动机故障。

注意
请勿在确定发动机室推荐机油时仅使用机油粘度栏。必须使用的机油类型（性能要求）。

为了在寒冷气候下更容易起动，请确保发动机电气系统的所有部件都得到正确的保养。所有电气接线和连接应没有下列情况：磨蚀、绝缘损坏和腐蚀。蓄电池应保持充满电和温热状态。蓄电池和蓄电池电缆的规格需要适合应用。

提供各种起动辅助装置，帮助发动机在低温条件下进行冷起动。遵循辅助起动装置制造商提供的建议。请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议的保修信息部分中的“售后市场产品和保修”一章。

另外，有关寒冷天气操作的更多信息，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议, 柴油技术规格部分。另外，参考本 Perkins 柴油发动机油液建议, 冷却液技术规格。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

尝试起动发动机之前，请确保发动机中的机油足以使油液流动。通过拆下油尺检查机油。如果机油从油尺上滴下来，则机油流动性好，足以起动发动机。切勿使用用煤油稀释后的机油。发动机中的煤油将会蒸发。蒸发将导致机油变浓。煤油会使硅胶密封膨胀和软化。煤油将稀释机油添加剂。机油添加剂的稀释会降低机油性能，同时还会降低添加剂所提供的发动机保护。如果您的机器配备的是汽油起动的发动机（早期的机器），请确保机油的流动性好，能够流动。

如果由于天气寒冷而改变了机油粘度，也请更换滤清器滤芯。如果未更换滤清器，滤清器滤芯和滤清器壳体可能变成一个坚硬的整体。换油后，运转发动机，以使较稀的机油循环。

起动冷透发动机或在低于 −18°C (0°F) 的环境温度下运转发动机时，请使用能够在低温下流动的基础油。这些多级机油的润滑剂粘度等级为 SAE 0W 或 SAE 5W。粘度等级示例有 SAE 5W-40。

起动冷透发动机或在低于 −30°C (−22°F) 的环境温度下运转发动机时，请使用合成多级基础油。这种机油的润滑剂粘度等级应为 SAE 0W 或 SAE 5W。使用倾点低于 −40°C (−40°F) 的机油。

注:使用起动发动机时环境温度容许的最高机油粘度等级。如果“针对不同环境温度的润滑剂粘度”表中规定了不同机油的粘度等级，请使用此表中规定的粘度等级。在极地应用中，建议使用适当规格的发动机室加热器，并使用较高粘度等级的机油。参考本 Perkins 柴油发动机油液建议中的柴油发动机机油技术规格部分，了解更多详情。

注:当发动机有一段时间没有运转时，就会发生冷透起动。机油会由于较低的环境温度而变得更加粘稠。对于低于“针对不同环境温度的润滑剂粘度”表中所列最低环境温度下的冷透起动，推荐使用辅助加热。对高于规定的最低环境温度下的冷透起动，也可能需要辅助加热，这取决于附加负荷和其他因素。

注意

使用油液或油底壳加热器、隔热罩或在负载等情况下保持运转的发动机可以并且通常应该使用粘度较高的机油。“不同环境温度下的润滑剂粘度”表（保养部分）中推荐环境温度下的最低粘度针对冷透条件。使用起动机器时环境温度容许的最高机油粘度。但是，在连续使用（每天多个班次）和/或使用油液或油底壳加热器时，对于冷透起动条件，使用比建议的最低粘度粘度更高的机油。粘度较高的机油将保持尽可能大的油膜厚度。请参阅“不同环境温度下的润滑剂粘度”表和针对例外情况的表格脚注。

示例：在 −40 °C (−40 °F) 下进行冷透起动时，建议在 Perkins 柴油发动机中使用 SAE 0W 粘度等级 (SAE 0W-30) 的多级机油。如果柴油发动机连续运行，可以使用 SAE 15W-40 粘度级别的柴油发动机机油，而且这种情况下通常优先选用这种粘度级别的机油。

注意

如果环境条件能够保证，特定的腔室可能需要使用具有推荐技术规格的粘度较高的机油，以提供足够的油膜厚度。

寒冷天气下的机器暖机过程（通用）

注:有关特定于您的机器的特别建议，请参阅您的机器的操作和保养手册。

发动机暖机后，对其他系统进行预热。从液压系统开始。在小于 1/3 油门时运转发动机，慢慢移动操纵杆以提升附件。首先，将操纵杆提升几厘米（in）。缓慢降下附件。继续以下顺序：提升、降下、伸出和回缩。在各循环中延长行程。应对所有液压回路执行此操作。在所有附件之间转换。

操作变速箱和传动系统。如果无法移动变速箱的控制装置，则执行以下步骤：

- 接合停车制动器或施加停车制动。
- 在比低怠速稍高的转速下运转发动机。
- 将变速箱从前进档一档换至倒退档一档数次。

松开制动器。将设备前后移动数米（码）。试操作机器几分钟。

为减少总的预热时间，在完成液压预热前，开始试操作整个机器。

在轻负载下操作机器，直到系统达到正常工作温度。

如果发动机温度不够高，则围住发动机并堵上散热器。如果发动机无负载，则在较高温度下打开的节温器不会升高发动机温度。

为防止密封件损坏和衬垫损坏，应保持发动机曲轴箱呼吸器管未堵塞。

极端条件下，可以发动机室上使用帆布。用空间加热器加热发动机部位。加热有助于发动机的起动。将帆布延伸到液压部件上将为部件进行初始加热。请遵守所有适用的安全指南。

在低怠速转速下运转发动机将不能保持液压系统的温度。

在寒冷天气下运行比在其他条件下运行需要更多时间完成预热。正确保护设备所花费的额外时间可延长设备寿命。在极端条件下尤其要额外小心。设备寿命延长将降低总成本。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

冷却液部分

发动机冷却液

i10448953

冷却液一般信息

⚠ 警告

冷却系统在散热器压力盖控制的压力下运行。当冷却系统变热时，若取下压力盖，可能会使热的冷却液和蒸汽逸出，造成严重烧伤。

在取下散热器盖之前，应先让系统冷却下来。在完全取下盖之前，使用厚布慢慢将散热器盖旋转至第一个止位，以便释放压力。

避免接触冷却液。

注意

我们尽一切努力提供准确、及时的信息。您使用本文档也就意味您同意 Perkins 发动机有限公司 对本文档的任何错误或疏漏不负任何责任。

以下提供的信息为本 Perkins 柴油发动机油液建议所涉及的 Perkins 柴油发动机的最新建议。此信息替代之前出版的关于本 Perkins 柴油发动机油液建议所涉及的 Perkins 柴油发动机的所有建议。有些发动机需要特殊油液，必须继续使用这些特殊产品。请参阅相应的发动机操作和保养手册以了解更多信息。

本出版物是发动机操作和保养手册的增补。本出版物中建议的保养间隔不能取代发动机特定操作和保养手册中的相关规定。

注意

这些建议随时可能改变，恕不另行通知。请咨询离您最近的 Perkins 经销商，以获得最新的建议。

注意

为避免潜在的 Perkins 发动机损坏，请仅通过当地 Perkins 经销商或 Perkins 授权网点购买 Perkins 油液和 Perkins 滤清器。有关您所在地区的 Perkins 零件授权经销店列表，请咨询您的 Perkins 经销商。

如果您通过其他网点/来源购买看似是 **Perkins** 油液和/或 **Perkins** 滤清器的产品，您很可能买到假冒（“外观相仿的”）产品。

仿制或 “近似” 产品在外观上可能与原装 Perkins 产品相同，但产品性能和内在质量通常会非常低劣。

注意

泛泛地声称满足 Perkins 要求，但却未列出满足的具体 Perkins 建议和要求的市售产品，可能无法提供可接受的性能。市售产品可能会导致发动机和/或应用类型的油箱寿命缩短。有关 Perkins 油液建议和要求，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议。请参阅具体产品的操作和保养手册，了解 Perkins 油液建议和要求。

注意

切勿向过热的发动机中添加冷却液。可能会导致发动机损坏。应首先让发动机冷下来。

注意

如果机器贮存在或装运到低于结冻温度的区域，冷却系统必须在最低外界温度下也能受到保护，或者完全排干以防止由于结冻的冷却液造成的损坏。

注意

为了妥当地防冻和防沸腾，要常常检查冷却液的比重。

基于以下原因，应清洁冷却系统：

- 冷却系统受到污染
- 发动机过热
- 冷却液起泡

注意

切勿在冷却系统中未装水温调节器的情况下运行发动机。水温调节器可帮助保持发动机冷却液处于正确的工作温度。未装水温调节器时，冷却系统可能逐渐会产生故障。

如果在未装水温调节器的情况下运行发动机，一些冷却液会绕过散热器。这可能会造成过热。

注:有关正确的自动调温器更换周期，请参阅特定发动机的操作和保养手册, 保养周期表。

许多发动机故障与冷却系统有关。以下问题与冷却系统故障有关：

- 过热
- 水泵的泄漏
- 散热器或热交换器堵塞
- 缸套点蚀

这些故障可以通过正确的冷却系统保养来加以避免。冷却系统的保养与燃油系统和润滑系统的保养一样重要。冷却液的质量与燃油和润滑油的质量一样重要。

准备用在发动机中的冷却液也可以称为“成品冷却液”。成品冷却液是用适量可接受质量的水稀释的冷却液。

冷却液通常由以下成分组成：

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 水
- 添加剂
- 乙二醇
- 苦味剂：用于含乙二醇的冷却液，旨在使冷却液口感变差。

本专门出版物提供每种冷却液成分的技术信息。

冷却液术语

长效冷却液 **(ELC)** – 主要依靠有机抑制剂进行腐蚀和气穴保护的冷却液。羧酸盐是有机腐蚀和气穴抑制剂的一个示例。含水的 Perkins ELC 和 Perkins ELI 是长效冷却液，其中还包括亚硝酸盐和钼酸盐，以增强气蚀保护。

- 含有硅酸盐的市售长效冷却液不符合本出版物针对宣称符合 Perkins EC-1 技术规格的冷却液设定的附加要求。
- 请勿使用含硅量（以硅酸盐的形式存在于冷却液中）高于 125 ppm 的市售长效冷却液。
- 对于符合 ASTM D6210-06 的长效冷却液，可以按照本出版物针对符合 ASTM 技术规格的冷却液规定的最大建议冷却液使用寿命间隔使用。

常规冷却液 – 主要依靠无机抑制剂进行腐蚀和气穴保护的冷却液。硅酸盐和亚硝酸盐是无机抑制剂的示例。传统冷却液也称为强效冷却液、重负荷全配方冷却液或传统冷却液。为了在大多数 Perkins 冷却系统中使用，传统冷却液必须符合 ASTM D6210-06。

补充用冷却液添加剂 **(SCA)** – SCA 是浓缩无机抑制剂组件的总称。SCA 用于三种不同目的：

- 预充注未完全配制的新的传统冷却液。
- 在水/SCA 冷却系统中提供防腐保护。
- 在保养基础上重新加注正在使用的传统冷却液，以维持适当的抑制剂水平。

混合冷却液 – 一种基于有机和无机抑制剂混合物的防腐蚀和防穴蚀冷却液。

延长剂 – 添加到长效冷却液中以重新加注在用冷却液的抑制剂组件。通常只应在冷却液达到一半的使用寿命时加入延长剂。

i10448954

冷却液特性

水

注意

不得只用水来作为冷却液。单独使用水会在发动机工作温度下造成腐蚀，此外，单独使用不能提供足够的防沸和防冻保护。

在乙二醇基冷却液中，Perkins 强烈建议柴油发动机冷却系统中乙二醇含量至少为 30%，并建议乙二醇含量最低为 50%。只使用符合本 Perkins 柴油发动机油液建议中定义为首选或可接受的一个或多个冷却液技术规格且同时符合本 Perkins 柴油发动机油液建议中规定的所有其他要求（即化学成分、SCA 的使用、延长剂的使用等）的乙二醇基冷却液。有关所有例外情况，请参阅您的发动机的操作和保养手册。

注意

配备有 Perkins 氮氧化物还原系统的所有 Perkins 发动机都需要至少 50% 的乙二醇，以帮助防止气穴损坏和发动机冷却液沸腾。这些发动机包括 Tier 4 / Stage IIIb / IV / V 发动机。

水/乙二醇冷却液中的水比单独使用乙二醇能够更有效地传递热量。

建议向发动机冷却系统的乙二醇或水基冷却液中添加蒸馏水或去离子水。

请勿在冷却系统内使用下列类型的水：硬水、用盐处理过的软化水和海水。

如果没有蒸馏水或去离子水，请使用满足或超过表 15 中所列最低可接受要求的水。

表 15

Perkins 最低可接受水质要求		
特性	最高限值	**ASTM** 测试
氯化物 (Cl)	40 mg/L (2.4 grains/US gal)	D4327
硫酸盐（SO_4）	100 mg/L (5.9 grains/US gal)	D4327
总硬度	170 mg/L (10 grains/US gal)	D1126
总的固体含量	340 mg/L (20 grains/US gal)	联邦方法 2540B (1)
酸度	pH 值	D1293

(1) 在 103° C (217° F) - 105° C (221° F) 下干燥的总溶解固体，“水和废水检查的标准方法”，美国公共卫生协会，www.apha.org，www.aphabookstore.org，(888) 320-APHA。

有关水质分析，请咨询以下渠道之一：

- 当地自来水公司

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 农业机构
- 独立实验室

建议定期对用来添加到冷却液中水进行分析。影响水质的因素很多，包括净化设备故障、地震和干旱。

添加剂

添加剂可帮助保护冷却系统的金属表面，并可提高冷却液的性能。未使用冷却液添加剂、添加剂使用量不足或使用的添加剂不适于应用都可能导致发生以下情况：

- 腐蚀
- 矿物沉淀物的生成
- 锈蚀
- 水垢
- 缸套气穴引起的点蚀和侵蚀
- 冷却液起泡

在发动机运行期间，许多添加剂会耗尽。这些添加剂必须周期性补充。

必须添加添加剂达到正确的浓度。添加剂浓度过高会引起抑制剂从溶液中析出。这些沉淀物可能促使以下问题的发生：

- 凝胶体的生成
- 传热的减少
- 水泵密封件的泄漏
- 散热器、冷却器和细小通道的堵塞

乙二醇

冷却液中的乙二醇帮助提供保护，防止以下情况的发生：

- 沸腾
- 冻结
- 水泵出现气穴现象（装备 ATAAC 的发动机）

为获得最佳性能，Perkins 推荐在成品冷却液中使用 50% 体积比的乙二醇（也称为 1：1 混合物）。

注:使用将会在最低环境温度下提供保护的混合液。

大多数传统的强效冷却液/防冻剂使用乙二醇。也可以使用丙二醇。在乙二醇体积比为 50% 的成品冷却液中，乙二醇和丙二醇提供类似的防冻和沸腾保护。请参阅表 16 和 17 。

注:100% 的纯乙二醇将在 −13 °C (8.6 °F) 的温度下冻结。

表 16

乙二醇浓度		
浓度	防冻保护	防沸保护(1)
20%	−8° C (18° F)	102° C (216° F)
50%	−37 °C (−34 °F)	106 °C (223 °F)
60%	−52 °C (−62 °F)	111 °C (232 °F)

(1) 通过使用加压散热器，可以提高防沸保护。一个在海平面上具有 1 bar (14.5 psi) 压力盖的系统，会将 50% 冷却液的最终沸点提高到 130° C (266° F)。

由于传热能力降低，不得使用浓度超过 50% 乙二醇的丙二醇。需要额外的防沸腾保护或防冻保护时，可使用乙二醇。不得使用浓度超过 60% 乙二醇的乙二醇。

表 17

丙二醇浓度		
浓度	防冻保护	防沸保护(1)
50%	−32 °C (−26 °F)	106 °C (223 °F)

(1) 通过使用加压散热器，可以提高防沸保护。一个在海平面上具有 1 bar (14.5 psi) 压力盖的系统，会将 50% 冷却液的最终沸点提高到 130° C (266° F)。

用于 Perkins 柴油发动机冷却系统的丙二醇冷却液必须满足 ASTM D6210-06, 重负荷发动机的全配方二醇基发动机冷却液的要求。当重负荷柴油发动机使用丙二醇冷却液时，需要定期添加 SCA，以防止缸套出现气穴现象。有关更多信息，请咨询当地 Perkins 经销商。

用于 Perkins 柴油发动机冷却系统的乙二醇或丙二醇必须满足 ASTM E1177-06, 发动机冷却液级别二元醇的标准技术规格的要求。

二元醇浓度测试

要检查冷却液中的乙二醇浓度，请测量冷却液比重。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

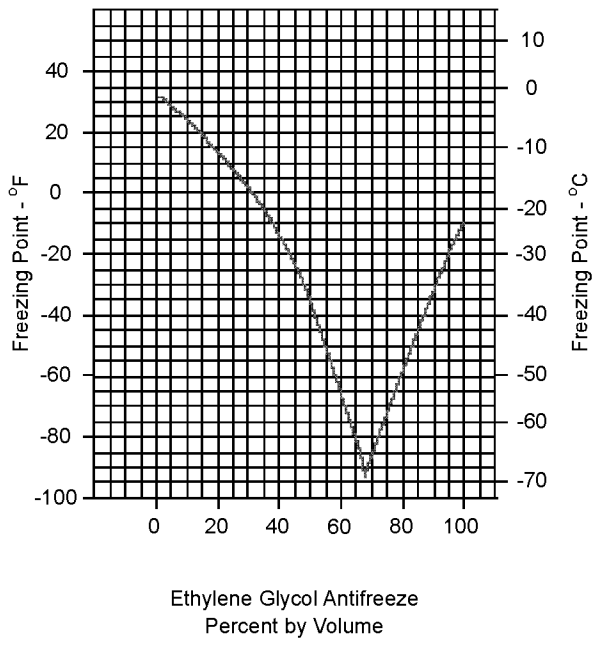


图 3 g01189253

典型乙二醇溶液的凝固点近似曲线。

表 18

防冻剂浓度的防冻保护(1)	
保护范围：	浓度
−8° C (18° F)	20% 二元醇 80% 水
−15 °C (5 °F)	30% 二元醇 70% 水
−24 °C (−12 °F)	40% 二元醇 60% 水
−37 °C (−34 °F)	50% 二元醇 50% 水
−52 °C (−62 °F)	60% 二元醇 40% 水

(1) 乙二醇基防冻剂

用于防止发动机冷却液沸腾或冻结的替代产品包括：

- “1，3丙二醇” (PDO)
- 甘油
- 这些替代产品与乙二醇的混合物

有些商用冷却液基于替代油液，例如 1、3-丙二醇（β-丙二醇、PDO）、甘油或这些替代品与乙烯/丙二醇的混合物。在本文档发布时，还没有基于这些化学品的冷却液行业标准。在发布和评估这些标准/技术规格之前，不建议在 **Perkins** 发动机上使用 **PDO**、甘油或其他替代冷却液。

带苦味

乙二醇是一种具有天然甜味的有毒化学物质。为了避免人或动物意外过量摄食，冷却液可能含有苦味剂来使冷却液的味道不好。所有含乙二醇的冷却液都是苦涩的。苦味剂对冷却液的性能或特征没有任何有利或有害影响。

i10448955

冷却液技术规格

建议在 Perkins 柴油发动机上使用以下三种乙二醇基冷却液：

首选 – Perkins ELC

可接受 – 符合 ASTM D6210 技术规范的市售重负荷防冻剂。2 年后必须更换。

充分 – 符合 ASTM D4985 技术规格的市售重负荷防冻剂。1 年后必须更换。

注意
配备有氮氧化物还原系统的 Perkins 发动机必须在 50% 的乙二醇浓度下运行。此浓度允许氮氧化物还原系统在运行期间的高气体温度下正常运行。

注意
不要使用仅符合 **ASTM D3306** 规格的市售冷却液/防冻液。此类冷却液/防冻剂是为轻型汽车应用而配制的。

注意
符合 ASTM D4985 技术规格的市售重负荷防冻剂在初次加注时可能需要添加 SCA。阅读产品制造商提供的标签或说明。

注意
符合 ASTM D4985 或 ASTM D6210 技术规格的商用重负荷防冻剂要求每隔 500 小时检查一次 SCA 浓度。

Perkins 建议使用 50% 体积比 (1:1) 的乙二醇和正确规格的蒸馏水或去离子水。此混合液将提供作为冷却液/防冻剂的最佳性能。如果需要额外的防冻保护，这个比例可以增加到 60% 体积比的乙二醇和水。

对于不需要防冻保护的应用，可以使用以下方法：

首选 – Perkins ELI

可接受 – 符合 ASTM D5752 规格的市售补充用冷却液添加剂 (SCA)。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

可以使用 SCA 抑制剂和蒸馏水或去离子水的混合液，但其防腐蚀、防沸腾和防冻保护水平不如 ELC 或 ELI。Perkins 建议在这些冷却系统中将 SCA 浓度保持在 6% 至 8%。优先使用蒸馏水或去离子水。也可以使用符合推荐水质要求的水。

下面的表 19 中给出了推荐或允许在 Perkins 柴油发动机中使用的成品冷却液：

表 19

用于 **Perkins** 发动机的成品冷却液的使用寿命建议				
冷却液类型	建议	产品	工作小时 (1) (2)	要求的保养 (3)
Perkins ELC、Perkins ELI 或符合 ASTM D6210 的市售长效冷却液	首选	Perkins ELC	6000 工作小时或 3 年	-
		Perkins ELI (4)	6000 工作小时或 3 年	-
	最低要求	ASTM D6210 以及基于一元羧酸和二元羧酸组合的有机添加剂技术 (OAT)。 不含磷酸盐、硼酸盐和硅酸盐。 甲苯基三唑： 最低典型浓度为 900 ppm 亚硝酸盐 (5)（k NO2）：新冷却液中的典型最小浓度为 500 ppm。	6000 工作小时或 6 年(6)	在 3000 工作小时或工作寿命过半时添加长效剂。(6)
不符合 Perkins 最低要求的常规冷却液和市售长效冷却液	可接受 完全配方的重载市售冷却液的最低要求	符合 ASTM D6210 技术规格的市售重负荷防冻剂和以下： 亚硝酸盐(5)（以 NO2 计）浓度： 最小 1200ppm，最大 2400ppm。 硅酸盐浓度：最低为 100ppm，最高为 275ppm。	3000 工作小时或 2 年	按保养周期添加 SCA
	充足 完全配方的重型市售冷却液的最低要求（需要预加注 SCA）	符合 ASTM D4985 技术规格的市售重负荷防冻剂和以下： 亚硝酸盐(5)（以 NO2 计）浓度： 最小 1200ppm，最大 2400ppm。 硅酸盐浓度：最低为 100ppm，最高为 275ppm。	3000 工作小时或 1 年	初次加注时的 SCA 和基于制造商建议的保养周期的 SCA
	可接受 - SCA 和水的最低要求(4) (7)	符合 ASTM D5752 技术规格且水中含有亚硝酸盐(5)（比如 NO2）的市售补充用冷却液添加剂 (SCA)(4) 浓度：最低 1200ppm，最高 2400ppm。 硅酸盐浓度：最低为 100ppm，最高为 275ppm。	3000 工作小时或 1 年	按照制造商建议的保养周期下的 SCA

(1) 稀释 50% 体积比的新冷却液。冷却液制造商预先稀释的冷却液必须用满足 “试剂 4” ASTM D1193 要求的水稀释。
(2) 使用首个周期。此时冲洗冷却系统。只有在发动机正常工作的情况下，定期进行冷却液取样、分析和适当保养，才能达到这些使用寿命。
(3) 有关适当的保养步骤，请参阅本节中给出的详细信息。对于允许在水中使用 Perkins ELI 的应用类型，建议使用最低 7.5% 的 Perkins ELI。对于允许使用 SCA 和水的应用类型，建议 SCA 的浓度至少为 6%，最高为 8%。
(4) 水基冷却液不允许用于具有氮氧化物还原后处理设备（乙二醇最低浓度为 50%）的机器，以及具有 ATAAC（乙二醇最低浓度为 30%）的发动机。
(5) 在湿式衬套发动机中，为防止气蚀，会要求亚硝酸盐浓度（在 Perkins 发动机中通常大于 7.2 L）；无亚硝酸盐冷却液配方可用于非湿式衬套发动机（在 Perkins 发动机中通常小于 7.2 L）。
(6) 对于符合Perkins 最小规格的市售长效冷却液 (LLC)，应与冷却液制造商/供应商确认推荐工作小时数和所需保养，应通过定期冷却液取样和分析进行保养。
(7) 目前还没有行业标准来定义水基常规冷却液的质量。为控制 SCA 和水冷却液的质量，当该套件用于乙二醇基冷却液时，市售 SCA 添加剂套件应满足 ASTM D6210 和/或 ASTM D4985 的要求。用于乙二醇基冷却液时，切勿使用只满足 ASTM D3306 或同等产品规范的市售 SCA 添加剂组合。

当参考表19 中的使用寿命时，使用首先发生的周期。只有每年都进行 2 级冷却液采样分析，才能采用这些冷却液更换周期。

请参阅发动机操作和保养手册，了解更换冷却系统水温调节器的正确周期。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

长效冷却液在冷却液的使用寿命剩下一半时需要进行一次延长剂的维护添加。对于市售冷却液，除非冷却液制造商特别批准将延长剂与冷却液配合使用，否则请勿将延长剂和冷却液配合使用。冷却液制造商负责确保冷却液的兼容性和可接受的性能。不遵循这些建议可能会缩短冷却系统部件寿命。

传统冷却液需要在整个预期使用寿命中进行 SCA 的维护添加。对于市售冷却液，除非冷却液供应商特别批准，否则请勿将 SCA 与冷却液配合使用。冷却液制造商负责确保兼容性和可接受性能。

对于加入适当剂量 SCA 并在正常使用过程中正确维护的冷却系统中的冷却液，ASTM D4985 和 ASTM D6210 分别要求其适合使用的时间为至少 1 年 (ASTM D4985) 和 2 年 (ASTM D6210)。冷却液制造商和 **SCA** 制造商对其是否符合使用要求负有直接责任。有关冷却液和/或 SCA 产品在指定应用中是否适于使用的情况，请咨询相关制造商。

只有满足 ASTM D4985 的市售重负荷冷却液/防冻剂，才会在初次加注时需要添加 SCA，并且必须满足“市售长效冷却液技术要求”表中列出的所有要求。用户和冷却液制造商负责确保 SCA 兼容。兼容性基于冷却液制造商和 SCA 制造商提供的建议。例如，符合 ASTM D4985 技术规格的长效冷却液可能与专用于常规冷却液的 SCA 不相容。冷却液制造商负责提供相容 SCA 的来源。冷却液制造商和 SCA 制造商负责证明其产品对减少工作状态下柴油发动机的气穴侵蚀具有积极作用。

阅读由市售重载冷却液/防冻液制造商提供的标签或说明书。

如果在初始加注时向仅符合 ASTM D4985 规格的冷却液/防冻剂中添加 SCA，用户和冷却液制造商必须确保 SCA 与冷却液/防冻剂兼容。添加必须基于冷却液制造商和 SCA 制造商提供的建议。为了帮助确保 SCA 与防冻剂/冷却液浓缩液相容，需要使用的一种测试方法是ASTM D5828-97。遵循使用正确防冻液/冷却液的测试程序，将所用 SCA 与参考 SCA相比较。SCA 与参考 SCA 的不溶物质比率必须 < 1。对于 6% 的 SCA 混合物，总不溶物不应超过 4 mL (0.136 oz)。SCA 制造商负责确保 SCA 与符合 Perkins 柴油发动机油液建议 中 “Perkins 最低可接受水质要求” 的水相容，可在表 X1.1. 的ASTM D6210 中查看。

冷却液制造商和 SCA 制造商也有责任确保产品不会导致冷却系统损坏。

Perkins ELC 可以在常规冷却液中循环使用。

在不需要沸腾或冷冻保护的固定式发动机应用中，除非在表 19 中注明，否则可接受Perkins ELI 与水或 SCA 与水的混合液。Perkins 建议在这些使用 **Perkins ELI** 的冷却系统中，**Perkins ELI** 的浓度至少为 **7.5%**。**Perkins** 建议在这些使用 **SCA** 和水的冷却系统中 SCA 的浓度最低为 6%，最高为 8%。在这些系统中优先使用蒸馏水或去离子水。如果没有蒸馏水或去离子水，使用满足或超过本 Perkins 柴油发动机油液建议, 冷却液一般信息部分中最低可接受水质要求的水。

加入水并适当混合后，可以用合适的折射计测定 Perkins ELI 的浓度。也可以使用合适的折射计测定从冷却系统取得的在用 Perkins ELI 样品的浓度。

注意
配备有氮氧化物还原系统的所有 Perkins 发动机都需要至少 50% 的乙二醇，以帮助防止冷却器气穴损坏和发动机冷却液沸腾。这些发动机包括 Tier 4 发动机。

注意
请勿使用仅符合 **ASTMD3306**或同等规格的市售冷却液/防冻剂。此类冷却液/防冻剂是为轻型汽车应用而配制的。仅使用推荐的冷却液/防冻剂。

Perkins 建议使用 50% 体积比的乙二醇和水，所使用的水应满足或超过本 Perkins 柴油发动机油液建议, 冷却液一般信息部分中列出的最低可接受水要求。这种混合液将具有作为 冷却液/防冻液的最佳重载性能。

将冷却系统的亚硝酸盐浓度级别保持在 1200 ppm (70grains/US gal) 和 2400 ppm (140 grains/US gal) 之间。冷却液样品分析是检查 SCA 浓度的首选方法。或者，可以使用合适的亚硝酸盐含量测试条来测试亚硝酸盐的含量。

经常检查乙二醇基冷却液中乙二醇的浓度，以确保足够的防沸和防冻保护。Perkins 建议使用折射计来检查乙二醇浓度。不要使用比重计。

在冷却液中保持正确的乙二醇和添加剂浓度。降低乙二醇或添加剂浓度会降低冷却液防止系统出现点蚀、气穴、侵蚀和沉积的能力。

切勿将冷却系统加满水，除非调节水/乙二醇比率时有特定需求。需要加满冷却系统时通常建议使用兼容的 50/50（水/乙二醇）冷却液。

基于以下原因，应清洁冷却系统：

- 冷却系统受到污染
- 发动机过热
- 冷却液起泡
- 从常规重负荷冷却液/防冻剂改为 PerkinsELC 或满足 Perkins 技术规格要求的市售长效冷却液。

注:如果冷却系统的加注速率超过每分钟 20 L (5.3 US gal)，冷却系统中可能会形成空气泡。有些小型发动机型号的冷却液系统最大推荐加注率将较小。有关例外情况，请参阅发动机操作和保养手册。

排空冷却系统并重新加注后，运行发动机。在没有盖上加注口盖的情况下运转发动机，直到冷却液液位稳定。确保将冷却液保持在正确的液位。

i10448956

冷却液应用

长效冷却液 (ELC)

Perkins 提供用于以下应用的 ELC：

- 重型柴油发动机

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 汽车应用

注意

Perkins 1300 系列 发动机配有冷却液滤清器/冷却液罐。该罐包含一个称为 SCA 的完整化学保护套件，其中包含磷酸盐、钼酸盐和硝酸盐，以防止腐蚀和衬里点蚀/气蚀。

Perkins ELC 不建议用于 Perkins 1300 系列发动机。

ELC 的防腐蚀添加剂包与其它冷却液的防腐蚀添加剂包不同。ELC 采用适量的添加剂配制而成。为发动机冷却系统中的所有金属提供卓越的防腐保护。ELC 是以乙二醇为基础液的冷却液。但是，ELC 包含有机腐蚀抑制剂和抗沫剂，并且亚硝酸盐含量低。Perkins ELC 使用适量的上述添加剂配制而成，能够为发动机冷却系统中的所有金属部件提供卓越的防腐蚀保护。

可提供与蒸馏水预先混合的 ELC 溶液。ELC 是 50% 体积比的乙二醇混合物。预混合的 ELC 可为 −37 °C (−34 °F) 提供防冻保护。建议在冷却系统初次加注时使用这种预混合 ELC。预混合 ELC 也建议用于冷却系统的添补加注。

有几种不同尺寸的容器可供选用。请向您的 Perkins 经销商咨询零件号。

注:Perkins ELC 可用于大多数柴油 OEM 发动机。Perkins ELC 满足 ASTM D6210 对强效低硅酸盐防冻液/冷却液的性能要求。Perkins ELC 也满足 ASTM D3306 对汽车应用的性能要求。

市售长效冷却液

注意

发动机应使用正确规格的油液。未能使用正确规格的油液可能会影响您的保修。

为了按照公布的维修间隔在 Perkins 柴油发动机冷却系统中使用市售长效冷却液，所选择的市售长效冷却液必须满足本 Perkins 柴油发动机油液建议的表 20 中的所有要求。

表 20

市售长效冷却液的技术要求	
技术规格	ASTM D6210
附加要求	基于一元羧酸与二羧酸组合的有机添加剂技术 (OAT)
	不含磷酸盐、硼酸盐和硅酸盐
	新冷却液的最低典型甲苯基三唑含量为 900 ppm
	新冷却液中典型的亚硝酸盐含量不低于 500 ppm”
保养 (1)	当冷却液的使用寿命过半时，添加一次延长剂，以将冷却液的亚硝酸盐含量维持在 300 - 600 ppm 的范围

(1) 在湿式衬套发动机中，为防止气蚀，会要求亚硝酸盐的浓度（在 Perkins 发动机中通常大于 7.2 L）；无亚硝酸盐冷却液配方可用于非湿式衬套发动机（在 Perkins 发动机中通常小于 7.2 L）。

注:Perkins 技术规格描述了长效冷却液的最低要求。

在冷却液使用寿命过半时，使用 Perkins 技术规格要求和冷却液供应商推荐的延长剂。

不能满足本 Perkins 柴油发动机油液建议中规定的最低要求的市售冷却液，将不得在 Perkins 发动机中使用。

在 Perkins 发动机中使用的市售长效冷却液必须满足表 20 中的所有要求。如果 ELC 不满足要求，则不得使用本 Perkins 柴油发动机油液建议中列出的保养间隔。请遵循来自市售长效冷却液供应商的关于冷却液的保养指南。遵循 Perkins 关于水质和规定的冷却液更换周期的指导原则。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

注:必须按照 Perkins 技术规格要求测试冷却液。只宣称满足 Perkins 技术规格的性能要求的冷却液可能无法满足所有最低要求。

要作为满足 Perkins 技术规格要求的产品销售，必须满足所有 Perkins 技术规格要求。要求包括但不限于以下内容：

- 物理和化学性能
- 兼容性特点
- 台架测试
- 现场测试

现场测试包括采用以下要求：

- 散热器类型
- 现场测试最短时间
- 柴油发动机的最少数量
- 满足最低额定功率要求的 Perkins 柴油发动机型号

长效冷却液冷却系统保养

长效冷却液 (ELC) 的正确添加

注意

仅使用 Perkins 产品或满足本出版物中预混合或浓缩冷却液要求的市售产品。

不要将常规 SCA 与 Perkins ELC 一起使用。将 Perkins ELC 与常规冷却液和/或常规 SCA 混合，会降低 Perkins ELC 的使用寿命。

请勿将不同品牌或类型的冷却液混用。请勿将不同品牌或类型的 SCA 和/或不同品牌或类型的延长剂混用。不同的品牌或类型可能使用不同的添加剂组合，以满足冷却系统的要求。不同的品牌或类型可能不兼容。

不按照建议去做会降低冷却系统部件使用寿命，除非采取正确的补救措施。

为正确保持防冻液和添加剂之间的平衡，您必须保持推荐的 ELC 的浓度。降低防冻液的比例同样也会降低添加剂的比例。降低冷却液能力，以保护系统，避免出现点蚀、穴蚀、腐蚀和沉积物。

注意

不要使用传统冷却液来添补加注了长效冷却液 (ELC) 的冷却系统。

不要使用标准补充冷却液添加剂 (SCA)。

不要在带标准 SCA / SCA 滤清器的系统中使用 ELC。在配备 SCA 滤清器的系统中，当从常规冷却液切换到 ELC 时，请从系统中拆下滤清器，以防止 ELC 污染，以及滤清器腐蚀和泄漏。

ELC 冷却系统清洁

注:如果冷却系统已经在使用 ELC，则不需要 在规定的冷却液更换周期使用清洁剂。只有当系统已经被添加的一些其他类型的冷却液或冷却系统损坏污染时，才需要使用清洁剂。

当 ELC 被排出冷却系统后，只需用蒸馏水或去离子水冲洗。

在加注冷却系统之前，必须将驾驶室加热器控制装置（如有配备）设置在热位置。请参阅 OEM 信息，以设置驾驶室加热器控制装置。排空并重新加注冷却系统后，运行发动机，直到冷却剂液位达到正常工作温度时的液位并保持稳定。需要时，添加冷却液混合液，把系统加注到规定的液位。

再循环 Perkins ELC

Perkins ELC 可以在常规冷却液中循环使用。可将排出的冷却液混合液进行蒸馏，以分离乙二醇和水。乙二醇和水可以重复使用。蒸馏后的材料不含归类为 Perkins ELC 的添加剂。请咨询 Perkins 经销商，了解更多信息。回收的冷却液应符合ASTM D6210最新修订版的要求。

更换为 Perkins ELC

要将重负荷防冻剂更换为 Perkins ELC，执行以下步骤：

注意

在检验、保养、测试、调整及维修产品时，必须小心以确保收集好排放出的油液。在打开任何腔室或拆解任何储有液体的部件之前，要准备好用合适的容器收集液体。

按照本地法规和指令处置所有液体。

1. 把冷却液排放到适当的容器中。
2. 按照当地法规处置冷却液。
3. 用蒸馏水或去离子水冲洗系统，以便去除任何碎屑。
4. 使用适当的清洁剂清洁系统。请遵照标签上的说明。
5. 将清洁剂排放到适当的容器中。用蒸馏水或去离子水冲洗冷却系统。
6. 使用蒸馏水或去离子水加注冷却系统并操作发动机，直到发动机预热至 49° to 66°C (120° to 150°F)。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

注意
不正确或不彻底冲洗冷却系统，会损坏铜和其它金属部件。

为了避免损坏冷却系统，确保用蒸馏水或去离子水彻底冲洗冷却系统。继续冲洗系统，直到清洗剂的所有痕迹消失为止。

大多数商用冷却系统清洁剂都具有腐蚀性，因此 Perkins 不推荐使用这些清洁剂。如果必须使用这些清洁剂来清除厚厚的沉积物，则清洁剂在系统中的停留时间不得超过清洁剂制造商建议的时间，并且发动机温度不应超过 30°C。使用这些清洁剂后，必须用蒸馏水或去离子水彻底冲洗系统。

7. 将冷却液排入适当的容器，然后用蒸馏水或去离子水冲洗冷却系统。

注:必须从冷却系统中彻底冲洗冷却系统清洁剂。留在系统中的冷却系统清洁剂会污染冷却液。清洁剂还可能腐蚀冷却系统。

8. 重复步骤 6 和 7，直到系统完全洁净。

9. 用 Perkins 预混合 ELC 加注冷却系统。

ELC 冷却系统污染

注意
长效冷却液 (ELC) 与其他产品混合会减弱 ELC 的效果，并缩短 ELC 的使用寿命。不遵循这些建议可能会缩短冷却系统部件寿命。

不要混合不同类型和规格的冷却液。

不要混合不同类型和规格的 SCA。

ELC 冷却系统可以承受的最大杂质量为传统重负荷防冻剂或 SCA 的 10%。如果杂质超过系统总容量的 10%，请执行以下步骤之一：

- 排放冷却系统中的冷却液到适当的容器中。按照当地法规处置冷却液。使用 5% 到 10% 的 Perkins ELC 溶液冲洗系统。用 Perkins ELC 加注系统。
- 按照当地法规，将冷却系统中的一部分排放到适当的容器中。接着，用预混合 ELC 加注冷却系统。此步骤将把污染降低到低于 10%。
- 按照传统的重负荷冷却液方法保养系统。用 SCA 处理系统。在推荐的传统 柴油发动机防冻液/冷却液 (DEAC)的更换周期更换冷却液。

长效抑制剂 (ELI)

注意
请勿将商用 SCA/ELI 与 Perkins ELI 一起使用。将 Perkins ELI 与市售冷却液和/或市售 SCA 混合会缩短 Perkins ELI 的使用寿命。

请勿将不同品牌或类型的冷却液混用。请勿将不同品牌或类型的 SCA 和/或不同品牌或类型的抑制剂混用。不同的品牌或类型可能使用不同的添加剂组合，以满足冷却系统的要求。不同的品牌或类型可能不兼容。

不按照建议去做会降低冷却系统部件使用寿命，除非采取正确的补救措施。

注意
Perkins 1300 系列 发动机配有冷却液滤清器/冷却液罐。该罐包含一个称为 SCA 的完整化学保护套件，其中包含磷酸盐、钼酸盐和硝酸盐，以防止腐蚀和衬里点蚀/气蚀。

Perkins ELI 不建议用于 Perkins 1300 系列发动机。

Perkins 长效抑制剂 (ELI) 是不含乙二醇的水基冷却液。Perkins ELI 适用于不需要防冻保护的应用。这里列出了例外情况。不遵守这些建议可能或将导致故障。

Perkins ELI 是一种与大约 7.5% 体积比的水混合的缓蚀剂浓缩液。Perkins ELI 具有以下特征：

- 基于 Perkins 长效冷却液 (ELC) 中使用的相同有机添加剂技术
- 不含乙二醇。设计用于不需要防冻保护的应用。
- 相比于与水混合的 SCA，可提供出色的腐蚀和气蚀保护。
- 提供长达 3 年或 6,000 小时的延长换油间隔。使用冷却液样品分析计划确定的排放间隔可能会更长。
- 与传统的 SCA/水混合溶液相比，几乎不需要维护。

在不需要防冻保护的发动机应用中，Perkins ELI 可以替代 SCA/水冷却液

您可以从 Perkins 经销商处获得更多信息。有关 Perkins ELI 的信息，请参阅表 21 。

表 21

零件号	容器尺寸	产生的成品冷却液量
T402623	1.0 L (1.06 qt)	13.3 L (3.5 US gal)

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

混合 **Perkins ELI**

推荐的与 Perkins ELI 浓缩液混合的水是蒸馏水或去离子水。水必须符合 ASTM 1193, IV 型试剂水技术规格的要求。如果没有蒸馏水或去离子水，则水应符合本 Perkins 柴油发动机油液建议的一般冷却液信息部分的 “Perkins 最低可接受水质要求” 表。

为了确保适当的浓度，最好的方法是将 Perkins ELI 浓缩液与水混合。然后，向发动机冷却系统中添加经过混合的冷却液。将适量的水和 Perkins ELI 添加到干净的容器中，通过手动搅拌或机械搅拌彻底混合。

如果不能执行首选方法，可通过将 Perkins ELI 浓缩液直接添加到发动机冷却系统中来制备 Perkins ELI 混合液。添加优质水，直到稀释度约为 7.5%。通过运转发动机至少 30 分钟，可实现充分的混合。

表 21 中提供了可用 ELI 容器尺寸的适当混合比率。

加入水并适当混合后，可以用合适的折射计测定 Perkins ELI 的浓度。

更换为 **Perkins ELI**

对于之前使用 Perkins ELC 或满足 Perkins 技术规格要求的长效冷却液的冷却系统，排空冷却系统并用水冲洗。然后向冷却系统中重新加注 7.5% Perkins ELI 与水的混合液，该混合液应符合本 Perkins 柴油发动机油液建议的一般冷却液信息部分中的 “Perkins 最低可接受水质要求” 表。

对于之前使用常规重载冷却液或水/SCA 混合液的冷却系统，请按照本 Perkins 柴油发动机油液建议, 更换成 Perkins ELC 中列出的步骤进行操作。然后，向冷却系统中重新加注 7.5% Perkins ELI 与水的混合液，该混合液应符合本 Perkins柴油发动机油液建议的冷却液一般信息部分中的 “Perkins 最低可接受水质要求” 表的要求。

Perkins ELI 保养

Perkins ELI 的保养与 Perkins ELC 类似。应在首次运行 500 小时后提交冷却液样品，进行 “2 级冷却液分析”，之后每年提交一次。

Perkins ELI 冷却液样品分析结果的分析和解释与 Perkins ELC 的分析和解释类似。将不会有乙二醇和乙二醇氧化产物，这不适用于 Perkins ELI。

也可以使用合适的折射计测定从冷却系统取得的在用 Perkins ELI 样品的浓度。

注:将 Perkins ELI 排出正常保养的冷却系统时，只需用清水冲洗即可。

将 **Perkins ELI** 与 **Perkins ELC** 混合

由于 Perkins ELI 和 Perkins ELC 基于相同的缓蚀剂技术，Perkins ELI 可以与 Perkins ELC 混合使用。当只需要低水平的防冻保护时，可能需要混合。请咨询您当地的 Perkins 经销商，确保产品正确混合，以提供充分的防冻保护和防腐蚀保护。

市售重载冷却液/防冻液和 **SCA**（补充用冷却液添加剂）

注意

发动机应使用正确规格的油液。未能使用正确规格的油液可能会影响您的保修。

注意

请勿将不同品牌或类型的 SCA 混用。请勿将 SCA 与市售延长剂混合。

不遵循这些建议可能会缩短冷却系统部件寿命。

注意

仅使用认可的 **SCA**。传统冷却液需要在其整个预期使用寿命中进行 SCA 的维护添加。除非冷却液供应商特别批准可将 SCA 与其冷却液配合使用，否则请勿将二者配合使用。冷却液制造商有责任确保兼容性和可接受的性能。

不遵循这些建议可能会缩短冷却系统部件寿命。

注意

Perkins 1300 系列 发动机配有冷却液滤清器/冷却液罐。该罐包含一个称为 SCA 的完整化学保护套件，其中包含磷酸盐、钼酸盐和硝酸盐，以防止腐蚀和衬里点蚀/气蚀。指定的冷却液或防冻剂必须与此 SCA 系统兼容。需要使用乙烯或丙烯重负荷市售冷却液，并且只能使用符合 ASTM D4985 规格的冷却液。

应同时更换罐和冷却液。

Perkins ELC / Perkins ELI 不建议用于 Perkins 1300 系列发动机。

请遵循本 Perkins 柴油发动机油液建议中冷却液建议（一般保养）章节中的保养信息。

选择符合表 22 中所有要求的市售柴油发动机防冻剂冷却液。表中包含了满足所公布保养间隔的冷却液要求。

所提供的要求适用于成品冷却液，而不适用于浓缩液。当浓缩的冷却液/防冻剂混合时，Perkins 建议将浓缩液与蒸馏水或去离子水混合使用。如果没有蒸馏水或去离子水，可以使用具有所需特性的水。有关水的特性，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议, 冷却液一般信息一章。

符合 ASTM D6210 要求的重型应用冷却液/防冻剂在初始加注时，不需要添加 SCA。使用推荐的 1:1 或更高浓度的水。必须在保养时用 SCA 进行处理。

符合 ASTM D4985 要求的重型应用冷却液/防冻剂在初始加注时，不需要添加 SCA。使用推荐的 1:1 或更高浓度的水。必须在保养时用 SCA 进行处理。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

SCA 制造商负责确保 SCA 与符合本 Perkins 柴油发动机油液建议 中 “Perkins 最低可接受水质要求” 和 ASTM D6210-08，表 X1.1 要求的水相容。冷却液制造商和 SCA 制造商也有责任确保产品不会导致冷却系统损坏。

请勿将不同品牌或类型的冷却液与不同品牌或类型的 SCA 或延长剂混用。

如果使用的是非 Perkins 冷却液，请向冷却液制造商咨询有关相容 SCA 的信息。

按 3% 到 6% 的体积比向相容的市售冷却液中添加 SCA。在冷却系统中保持 3% 到 6% 的 SCA 浓度。有关更多信息，请参考本 Perkins 柴油发动机油液建议, 冷却液建议（一般保养）一章。

表 22

市售柴油发动机防冻剂冷却液的技术要求	
技术规格	ASTM D6210
其他要求	硅酸盐：最低为 100 ppm，最高为 275 ppm 亚硝酸盐(1)： 保持在最低 1200ppm 到最高 2400 ppm 3% 到 6% 的 SCA
保养	按照保养间隔添加相容的 SCA 按照排放间隔清洁并冲洗冷却系统

(1) 在湿式衬套发动机中，为防止气蚀，会要求亚硝酸盐的浓度（在 Perkins 发动机中通常大于 7.2 升）；无亚硝酸盐冷却液配方可用于非湿式衬套发动机（在 Perkins 发动机中通常小于 7.2 升）

水/SCA（补充用冷却液添加剂）

市售 SCA 可以添加到建议质量的水中，形成水/SCA 成品冷却液。SCA/ 水成品冷却液不含乙二醇。SCA/ 水成品冷却液适用于不需要防冻保护的发动机应用。

注意
不得只用水来作为冷却液。单独使用水会在发动机工作温度下造成腐蚀，此外，单独使用不能提供足够的防沸和防冻保护。

在仅使用水的发动机冷却系统中，Perkins 建议使用 SCA。SCA 有助于防止下列情况的发生：

- 腐蚀
- 矿物沉淀物的生成
- 缸套的气穴侵蚀
- 冷却液起泡

如果使用市售 SCA，选择一种完全配制的市售 SCA。市售 SCA 必须在最终冷却液混合液中提供至少 1200mg/L 或 1200 ppm (70 grains/US gal)，以及最多 2400 mg/L 或 2400 ppm (140 grains/US gal) 的亚硝酸盐。

在这种类型的冷却系统中，水质是一个重要因素。建议在冷却系统中使用蒸馏水或去离子水。如果没有蒸馏水或去离子水，使用满足或超过本 Perkins 柴油发动机油液建议, 冷却液一般信息的 “Perkins 最低可接受水质要求” 表中列出的最低要求的水，以获得建议的水质。

使用 SCA 和水混合液的冷却系统只需要更多的 SCA。使用 SCA 和水的冷却系统中的 SCA 浓度应为6%至8%（按体积计）。

保养 SCA 的方式与保养使用重负荷冷却液/防冻液的冷却系统的方式相同。根据添加的 SCA 量对保养进行调整。

市售重负荷防冻剂/冷却液 (ASTM D4985和 ASTM D6210) 和 SCA

注意
禁止使用防腐保护系统含有胺成份的市售重负荷冷却液。

注意
切勿在冷却系统中未装水温调节器的情况下运行发动机。水温调节器帮助保持发动机冷却液处于正确的工作温度。未装水温调节器时，冷却系统可能逐渐会产生故障。

检查防冻剂（乙二醇浓度）以能够充分防沸和防冻。Perkins 建议使用折射仪来检查乙二醇浓度。不要使用比重计。

注意
不要混合不同类型和规格的冷却液。

不要混合不同类型和规格的 SCA。

请勿将 SCA 与延长剂混合。

仅使用经冷却液制造商批准且与使用的冷却液类型兼容的 SCA 或延长剂。

Perkins 发动机冷却系统应当每 500 小时测试一次 SCA 的浓度。

根据测试的结果添加 SCA。可能需要每隔 500 小时添加一次液体 SCA。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

首次灌注时向水中添加 **SCA**

使用本 Perkins 柴油发动机油液建议, 在初次加注时向重负荷冷却液 (ASTM D4985) 中添加 SCA中的公式，确定初次加注时所需的 SCA 量。该公式适用于只有 SCA 和水的混合液。

保养时向水中添加 **SCA**

有关推荐的保养周期，请查阅发动机的操作和保养手册, 保养周期表。

市售 SCA 测试套件可用于测试 SCA 的浓度，或者可以发送冷却液样本进行分析，有关更多信息，请咨询您的 Perkins 经销商。请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议, 冷却液分析章节。

根据冷却液分析的结果添加 SCA。冷却系统的容量决定了所需的 SCA 量。

使用本 Perkins 柴油发动机油液建议, 向市售重负荷冷却液（ASTM D4985 和 ASTM D6210）中添加 SCA 进行保养中的公式，以确定保养所需的 SCA 量（必要时）。

注:特定发动机应用可能需要定期评估保养实践，以正确地维护发动机冷却系统。

在初始加注时，向重负荷冷却液中添加 **SCA (ASTM D4985)**

用表 23 中的计算公式确定初次加注冷却系统时所需的 SCA 量。

符合 ASTM D4985 但不符合 ASTM D6210 的冷却液在初始加注时，将需要添加 SCA。

表 23

初次加注时向重负荷冷却液中添加 **SCA** 的计算公式
V × 0.07 = X
V 是冷却系统的总容量。
X 是所需的 SCA 的数量。

表 24 举例说明了如何使用表 23 中的公式进行计算。

表 24

初次加注时向重负荷冷却液中添加 **SCA** 的示例		
冷却系统的总容量（**V**）	乘数	所需的 **SCA** 的数量（**X**）
15 L (4 US gal)	× 0.07	1.05 L (35.5 oz)

保养时向市售重负荷冷却液中添加 **SCA (ASTM D4985**和 **ASTM D6210)**

所有类型的重负荷防冻剂都需要定期添加 SCA。

定期测试防冻剂的 SCA 浓度。有关具体周期，请参阅操作和保养手册, 保养周期表（保养部分）。冷却系统补充用冷却液添加剂 (SCA) 测试/添加。

根据测试的结果添加 SCA。冷却系统的容量决定了所需的 SCA 量。

如有必要，用表 25 中的计算公式确定所需的 SCA 量：

表 25

保养时向商用重负荷冷却液中添加 **SCA** 的计算公式
V × 0.023 = X
V 是冷却系统的总容量。
X 是所需的 SCA 的数量。

表 26 举例说明了如何使用表 25 中的公式进行计算。

表 26

保养时向商用重负荷冷却液中添加 **SCA** 计算公式的示例		
冷却系统的总容量（**V**）	乘数	所需的 **SCA** 的数量（**X**）
15 L (4 US gal)	× 0.023	0.35 L (11.7 oz)

清洁使用重负荷冷却液/防冻剂的系统

要让 SCA 生效，冷却系统必须保持无锈蚀、无水垢且无其他沉淀物的状态。预防性清洁有助于避免由于极脏和冷却系统被忽略所需的昂贵停用清洁而导致的停机时间。

合适的市售冷却系统清洁剂应能够：

- 溶解或抑制矿物水垢、腐蚀产物，轻油污染和油泥
- 在排出旧冷却液之后或向冷却系统加注新冷却液之前清洁冷却系统
- 在任何时候发现冷却液受到污染或冷却液起泡时清洁冷却系统
- 减少停机时间和清洁成本
- 帮助避免因冷却系统保养不当引起的点蚀及其它内部故障而产生的高费用修理
- 可与乙二醇基防冻液一起使用
- 有关推荐的保养周期，请查阅发动机的操作和保养手册, 保养周期表。

标准冷却系统清洁剂旨在清洁冷却系统中有害的水垢和腐蚀，而无需停用发动机。一些市售冷却系统清洁剂可以是标准型和快速冲洗型，这两种类型都可以用于所有 Perkins 发动机冷却系统。请咨询当地 Perkins 经销商，寻求进一步的指导。

注:这些清洁剂不得用在弃用或有重度水垢沉积的系统中。对于这类系统，需要使用可从当地分销商处获得的效力更强的市售溶剂。

在清洁冷却系统之前，请在发动机工作时从发动机中取一份 1.0 L (1.0 qt) 冷却液样本，并放入一个干净的容器中。在起动后不久，冷却液还不热的情况下取样。水泵应充分混合冷却液。让样品静置 2 小时。如果存在可见的油层，大多数市售冷却系统清洁剂或标准或快速冲洗型清洁剂将完全有效。首先排出冷却液，然后执行下文所述的程序（使用无泡去污剂）。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

受到机油污染的冷却系统的清洁步骤

1. 排放冷却系统。

2. 向冷却系统中加注合格的水。

注:请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中的“Perkins 可接受水质的最低要求”。

3. 起动发动机并使其运转至节温器打开。

4. 添加含有三聚磷酸钠磷酸盐 (TSP) 的非发泡清洁剂，使其约等于冷却系统容量的 2-3%。

注:在大约 19 L (5.0 US gal) 的质量合格的水中预溶解清洁剂。将该混合液直接添加到冷却系统中，并用水加满冷却系统。

5. 运转发动机至少 30 分钟。停止发动机。

6. 从冷却系统中取出少量的清洁剂溶液样本，然后排放冷却系统。将液样静置至少 30 分钟，然后检查液面上是否出现了肉眼可见油层的迹象。如果仍然存在机油，重复步骤 2 到 6 。

注:如果去污剂溶液在冷却系统中停留时间超过 1 小时，则会发生金属腐蚀。

7. 如果溶液中没有可见的油层，冲洗冷却系统。向冷却系统中加注质量合格的水。运转发动机 20 分钟，然后排水。

8. 如果还需要从先前的冷却液中进一步清除水垢、锈蚀以及抑制剂沉淀物，请使用合适的市售冷却系统清洁剂执行清洁步骤。

9. 如果无需进一步清洁，则向冷却系统中重新加注新的冷却液。

再循环 **Perkins** 重负荷冷却液/防冻剂

Perkins 重负荷冷却液/防冻剂可以循环使用。可对排出的冷却剂混合液进行蒸馏，以分离乙二醇和水。乙二醇和水可以重复使用。蒸馏后的材料不含分类为 Perkins ELC 或 Perkins 重负荷冷却液/防冻剂的添加剂。请咨询 Perkins 经销商，了解更多信息。

使用回收的冷却液时，只能使用从长效、重负荷或汽车用冷却液回收的冷却液。使用最初由纯乙二醇或丙二醇制造的冷却液。

回收的冷却液应符合最新版本的 ASTM D6210 。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

排气后处理部分

柴油机排气处理液（DEF）

i10449099

DEF 一般信息

一般信息

此油液必须用于配备有选择性催化还原 (SCR) 系统的发动机。DEF 必须满足本专门出版物的排气后处理液技术规格一章中详细说明的所有要求。

后处理系统可能包括以下部件：

- 柴油微粒滤清器（DPF）
- 柴油氧化催化剂（DOC）
- 选择性催化还原 (SCR)
- 稀 NOx 捕集器 (LNT)

可能适用其他系统。

世界各地的法规可能各不相同。遵守您所在地区的所有当地法规和油液要求。有关其他指南，请参阅特定于发动机的操作和保养手册和后处理装置的文档（若有）。

注意

请勿为燃油添加新的发动机机油、废机油或者任何机油产品，除非该发动机经过设计和认证可燃烧柴油发动机机油。经验表明，向 Tier 4 发动机燃油（美国 EPA Tier 4 认证）、向 Euro IV/ Stage IV 认证的发动机燃油或向配备有排气后处理设备的发动机的燃油中添加机油产品，通常会导致更频繁的灰分保养间隔和/或性能损失。向燃油中添加机油产品可能会提高燃油的含硫量，并可能导致燃油系统结垢和性能损失。

柴油机排气处理液 (DEF) 是一种油液，用于喷射到配备有选择性催化还原（SCR）系统的发动机的排气系统中。SCR 可减少柴油发动机排气中氮氧化物（Nox）的排放量。

柴油机排气处理液 (DEF) 有许多可用的品牌，包括那些通过 AdBlue 或 API 认证的品牌。DEF 通常也称为尿素。

在配备有 SCR 排放还原系统的发动机中，DEF 按照控制的数量喷射到发动机排气流中。废气温度将 DEF 中的尿素转化为氨气。在有 SCR 催化剂的情况下，氨气与柴油机排气中的氮氧化物（NOx）发生化学反应。该反应将 NOx 转化为无害的氮气 (N2) 和水蒸气 (H2O)。

注:遵循所有适用的行业标准和所有适用的政府、环境、安全指南、实践、法规和命令。

注:这些关于 DEF 和 DEF 储存系统的维护和保养的一般推荐规程和指导原则并非旨在包括所有内容。请与 DEF 供应商就适当的 DEF 安全与健康、处理和保养的规程进行讨论。使用这些一般推荐规程和指导原则之后，发动机所有者和/或 DEF 供应商遵循 DEF 存储和 DEF 处理方面所有工业标准规程的责任不会随之减少。

SCR 后处理系统的 DEF 建议

当用于 Perkins 发动机时，DEF 必须符合 ISO 22241-1 标准中规定的所有要求。

根据 ISO 22241-4 标准的建议，DEF 罐的盖通常为蓝色。仅向配有蓝色盖并具有明确标记的 DEF 罐中加注 DEF。

在北美，经过 API 许可且符合 ISO 22241-1 中规定的所有要求的市售 DEF 可用于配备有 SCR 系统的 Perkins 发动机。

在北美以外的其他国家和地区，符合 ISO 22241-1 中规定的所有要求的市售 DEF 可用于配备有 SCR 系统的 Perkins 发动机。

供应商应提供相关文件，证明 DEF 符合 ISO 22241-1 的要求。

注意

发动机应使用正确规格的油液。未能使用正确规格的油液可能会影响您的保修。

注意

请勿使用农业级尿素溶液。切勿在 SCR 减排系统中使用任何不符合 ISO 22241-1 要求的液体。使用这些液体会导致许多问题，包括损坏 SCR 设备，以及降低氮氧化物转换效率。

DEF 是一种溶解在去离子水中的固体尿素溶液，以最终形成浓度为 32.5% 的尿素。大多数 SCR 系统设计为仅在 DEF 浓度为 32.5% 时工作。含 32.5% 脲的 DEF 溶液可以达到最低凝固点 −11.5° C (11.3° F)。高于或低于 32.5% 的 DEF 浓度具有更高的冰点。DEF 加料系统和 ISO 22241-1 技术规格设计用于浓度大约为 32.5% 的溶液。

Perkins 提供可用于测量 DEF 浓度的折射计。有关零件号，请参阅表 27 。请遵循仪器随附的说明。

表 27

Perkins DEF 折射计		
折射计零件号	T400195	模拟，特定于 DEF，需要多步测试程序

DEF 指导原则

DEF 溶液通常是无色透明的。颜色或透明度发生改变表明存在质量问题。如果存储或处理不当，或未对 DEF 进行保护致其受到污染，则 DEF 的质量可能会下降。详情如下。

如果怀疑存在质量问题，DEF 测试应关注尿素浓度、NH3 碱度和缩二脲含量。不得使用未通过所有这些测试或不再透明的 DEF。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

注:Perkins 强烈建议用户从信誉良好的供应商处购买预混合的 DEF 尿素溶液。DEF 必须满足本 Perkins 柴油发动机油液建议的本章节中给定的所有质量技术规格。不是由正确品质和清洁度的尿素和水组成的尿素溶液可能会导致 SCR 系统损坏。劣质或有问题的 DEF 会给用户导致额外的维修和保养成本。Perkins 保修条款不包含因在配有 SCR 系统的 Tier 4 Stage IIIB MLIT Step 4 产品中使用不符合规格的尿素溶液而导致的故障或与其相关的故障。

物料相容性

DEF 具有腐蚀性。由于腐蚀原因，必须将 DEF 储存在由许可材料制成的储罐中。推荐的存储材料：

不锈钢：

- 304 (S30400)
- 304L (S30403)
- 316 (S31600)
- 316L (S31603)

合金和金属：

- 铬镍 (CrNi)
- 铬镍钼 (CrNiMo)
- 钛

非金属材料：

- 聚乙烯
- 聚丙烯
- 聚异丁烯
- 特氟龙 (PFA)
- 聚氟乙烯 (PFE)
- 聚偏氟乙烯 (PVDF)
- 聚四氟乙烯 (PTFE)

不兼容 DEF 溶液的物料包括铝、铜、铜合金、镁、锌、镍镀层、银、碳钢以及包含任一上述物质的焊料。如果 DEF 溶液与任何不相容材料或未知材料接触，可能会发生意外反应。

i10449133

DEF 保养

散装存储

遵守有关散装储罐的所有当地法规。遵循适当的储罐建造指南。罐容量通常应为计划容量的 110%。适当通风室内罐。罐溢流控制计划。在寒冷气候下分配 DEF 的加热罐。

散装罐呼吸器应配备有过滤装置，以防止空气中的碎屑进入罐内。不要使用干燥剂呼吸器，因为水会被吸收，这可能会改变 DEF 浓度。

处理

遵循所有涉及运输和处理的当地法规。DEF 运输温度推荐为 −5° C (23° F) 至 25° C (77° F)。所有转运设备和中间容器应专门用于 DEF。容器不得再用于任何其他液体。确保转运设备由 DEF 相容材料制成。建议用于软管和其他非金属转移设备的材料包括：

- 丁腈橡胶 (NBR)
- 氟橡胶 (FKM)
- 三元乙丙橡胶 (EPDM)

应监测用于 DEF 的软管和其他非金属物品的状况，了解其有无降解迹象。通过在泄漏处积聚的白色尿素晶体，可以很容易地识别出 DEF 泄漏。固体尿素对镀锌或非合金钢、铝、铜和黄铜具有腐蚀性。应立即修复泄漏，以避免损坏周围的固件。

清洁度

污染物会降低 DEF 的质量和寿命。推荐的分配到机器或发动机加注箱中的 DEF 清洁度目标是 ISO 18/16/13。请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中的污染控制部分。

当分配到 DEF 罐时，建议对 DEF 进行过滤，以实现推荐的清洁度目标。DEF 滤清器应与 DEF 兼容，并且应专用于 DEF。使用前请与滤清器供应商确认与 DEF 的兼容性。可以使用相容金属（如不锈钢）的网状滤清器。不推荐使用纸（纤维素）介质和一些合成过滤介质，因为它们在使用过程中会降解。滤清器的尺寸必须适合于 DEF 泵的设计、流量、预期压力和所需的滤清器寿命。有关 Perkins 发动机的过滤要求，请参阅下表 28 。

从散装罐加注 DEF 罐或容器时应小心，以避免液体与机油中的碳氢化合物交叉污染，如果怀疑有污染，请在倾入 DEF 罐之前，使用合适供应商或 DEF 供应商的测试条测试液体。测试条应能检测出大于 10ppm 的燃油或机油污染。

分配 DEF 时应小心。应立即清洁溢出物。擦干净机器或发动机表面，并用水冲洗。在最近运行的发动机附近分配 DEF 时应小心。

注:热的部件上溅到 DEF 可能会引起氨蒸气释放。千万不要吸入氨蒸气。千万不要用漂白剂清除任何溅溢。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

表 28

特定应用中散装罐的 **DEF** 过滤要求		
DEF 系统	滤清器要求	滤清器位置
所有 Perkins 发动机	推荐：≤ 5 微米 (µm)，β值 ≥ 1000 要求：≤ 10 微米 (µm)，β值 ≥ 1000	在进入 DEF 罐/泵电子油箱单元 (PETU) 之前

稳定性

注:不要将 DEF 储存在阳光直射的地方。

当正确储存和处理时，DEF 油液非常稳定。在高温下贮存时，DEF 质量会迅速下降。DEF 的理想存储温度在 −9° C (15.8° F) 和 25° C (77° F) 之间。DEF 在高于 35° C (95° F) 的温度下存储超过 1 个月，则在使用前必须进行测试。测试应评估尿素百分比、NH3 碱度和缩二脲含量。

下表列出了 DEF 的存储时长：

表 29

储存温度	预期的 **DEF** 使用寿命
低于 25° C (77° F)	18 个月
25° C (77° F) 至 30° C (86° F)	12 个月
30° C (86° F) 至 35° C (95° F)	6 个月
高于 35° C (95° F)	使用前测试质量

有关 DEF 质量控制的更多信息，请参考 ISO 22241 文件系列。

注:按照适用的法规和要求处置所有油液。

船用发动机的 **DEF/**尿素溶液建议

美国已经通过/批准了 NOx 排放控制区 (ECA) 条例。根据 ECA，要求 2016 年及以后型号的船舶或修改为 2016 年型号的船舶满足 Tier III 氮氧化物标准。配备选择性催化还原 (SCR) 系统的发动机可能需要使用柴油机排气处理液 (DEF) 和其他尿素溶液。

40 % 尿素溶液的结晶温度为 0° C (32° F)。如果尿素溶液环境温度通常低于 5° C (41° F) 且没有在尿素存储时应用补充热量，则应使用 32.5% 的溶液，且保持在高于 −10° C (14° F) 的温度。尿素溶液应保持在规定的冷冻温度以上。请咨询尿素供应商并遵循本章节中提供的指南，了解处理信息和建议。

在国际水域航行且带有接通/断开 NOx 控制装置，以符合 ECA 条例的船舶在进入 NECA 之前，必须启用这些控制装置。对于悬挂美国国旗的船舶，必须根据全球定位系统的输入自动激活和停用 SCR。对于悬挂美国国旗的船舶，允许在发动机 **>** 30 升/缸的船舶上采用接通/断开 NOx 控制装置，但不允许在发动机 < 30 升/缸的船舶上采用接通/断开 NOx 控制装置，除非安装在推进发动机大于 30 升/缸的船舶上。否则，1 类和 2 类发动机上的氮氧化物控制系统必须始终打开。出发前，应检查国外目的地是否供应 ULSD 燃油和 DEF。根据 40 CFR 第 1042.650(a) 部分，悬挂美国国旗的船舶在美国水域外作业时，由于油液不可用，可向美国环保署 (EPA) 申请 ULSD 或 DEF 使用豁免。可通过以下地址联系 EPA：

complianceinfo@epa.gov

当在船用发动机中使用时，尿素浓度为 32.5% 的 DEF 必须符合本章节中给出的所有指南和质量建议。

当在船用发动机中使用时，40% 尿素浓度的尿素溶液必须遵循本节中给出的所有 DEF 指南和质量 建议，并且必须满足尿素溶液特性表中列出的 40% 浓度的特性。供应商应提供文件证明尿素溶液符合尿素溶液特性表中公布的特性。

请参考发动机的操作和保养手册，确定您所用发动机中允许的尿素溶液浓度。

注意

发动机应使用正确规格的油液。未能使用正确规格的油液可能会影响您的保修。

i10449134

DEF 技术规格

DEF 的一般特征

有关 DEF 要求和特性的详细信息，请参见 ISO 22241。作为快速参考，表 30 中给出了 DEF 的典型技术规格。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

表 30

尿素溶液的特性			
特性	计量单位	**32.5% DEF**	**40%** 的尿素溶液(1)
尿素含量		32.5 % (2)	40 % (3)
以 NH_3 计的碱度	百分比	:0.2	:0.2
在 20° C (68° F) 下的密度	克/升	1.087 - 1.093 (4)	1.108 - 1.114 (5)
在 25° C (77° F) 下的折射率		1.381 - 1.384 (6)	1.394 - 1.397 (7)
缩二脲	百分比	最大 0.3	
醛类	mg/kg	最大 5	
不溶物	mg/kg	最大 20	
铝	mg/kg	最大 0.5	
钙	mg/kg	最大 0.5	
铬	mg/kg	最大 0.2	
红铜级	mg/kg	最大 0.2	
铁	mg/kg	最大 0.5	
镁	mg/kg	最大 0.5	
镍	mg/kg	最大 0.2	
磷酸盐 (PO_4)	mg/kg	最大 0.5	
钾	mg/kg	最大 0.5	
钠	mg/kg	最大 0.5	
锌	mg/kg	最大 0.2	

(1) 仅用于船用发动机
(2) 可接受范围为 31.8 - 33.2%
(3) 可接受范围为 39 - 41%
(4) 目标值为 1.090 g/L
(5) 目标值为 1.112
(6) 目标值为 1.382
(7) 目标值为 1.3956

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Fluid Sampling & Analysis Section

分析

i10449494

Perkins 燃油分析

Perkins 燃油分析

测试进入发动机的柴油是设备管理工具包中的一个重要工具。柴油测试可以帮助确定生产限制问题，如燃油滤清器快速堵塞、起动困难、冒白烟、沉积物、加速磨损和低功率。柴油测试还具有额外的优点，包括有助于确定燃油节约步骤，在燃油法规严格的国家遵守环境法规，最大限度地减少柴油微粒滤清器 (DPF) 再生，并最大限度地延长 DPF 和柴油氧化催化器 (DOC) 的使用寿命。一些配备备用发电机的设施可能要求定期测试燃油。如果知道备用发电机中的燃油将在需要时提供预期性能，则可以在没有条件限制的情况下随时投入运行。

燃油分析

燃油分析计划提供针对下列燃油属性的测试。所提供的实际分析可能因您的要求和测试原因而有所不同。有关燃油分析计划的完整信息和帮助，请咨询您当地的 Perkins 经销商。

- 生物柴油含量
- 含硫量
- 水污染
- 颗粒清洁度
- 微生物生长
- 识别可以增加沉积物形成的元素
- 识别可能表明污染或掺假的燃油状况
- 识别可能表明磨料磨损、粘合剂磨损或燃烧室磨损增加的燃油状况
- 识别可能表明低功率的燃油特性
- 指示在寒冷天气下使用的燃油
- 识别可能增加滤清器堵塞的燃油状况
- 指示存储期间的燃油状况
- 指示燃油在起动时的性能

报告分析结果，并提供适当建议。

正确执行燃油分析计划将减少维修成本，并减轻停机影响。燃油分析是该计划的关键组成部分，可以确保您的燃油存储在干净的环境中，符合政府要求，并且能够满足发动机性能的预期要求。请咨询您的 Perkins 经销商，确定您的燃油测试需求，并根据这些需求制定定期测试间隔。请参阅章节 XXXX 内表中列出的 “Perkins 非公路用柴油发动机馏出燃油技术规格” 以及本 Perkins 柴油发动机油液建议的污染控制部分，以获取有关燃油建议（包括清洁度）的相关详情。

获取燃油样品

燃油取样方法取决于要取样的燃油箱的类型。储罐可能在不同高度具有一个自动取样阀。不带自动取样阀的储罐需要储罐取样装置（通常称为 “取样器” 或 “采样器”）。可从当地 Perkins 经销商处获取燃油分析取样工具包。所需燃油样品的大小可能取决于所需测试的清单。

i10449495

Perkins 冷却液分析

测试发动机冷却液对确保发动机不受内部穴蚀和腐蚀非常重要。该分析也可测试冷却液防止发动机沸腾和冻结的能力。冷却液分析是基于定期取样，监视冷却液和冷却系统状况的最好办法。有关冷却液分析计划的信息和帮助，请咨询当地的 Perkins 经销商。

注意

不要用抽取冷却液样品的同一真空取样泵去抽取油样。

这两种类型的样品均可能在泵中有少量残留，并可能造成所取样品的错误实证分析。

始终要用一个单独的泵进行机油取样，而用另一个泵进行冷却液取样。

否则可能会造成令客户和代理商都担心的错误分析。

新系统、重新加注的系统和已转换的系统

按照以下保养周期执行冷却液分析（2 级）。

- 最初 500 工作小时
- 每年或每 2000 小时，以先到者为准

对于新系统、重新加注的系统或使用 Perkins ELC（长效冷却液）的转换系统，请按照先到的间隔执行此分析。这个 500 工作小时的检查还将检查是否有残留的清洁剂已对系统造成污染。

冷却液样本的推荐周期

表 31 包含满足 EC-1（发动机冷却液规格 - 1）的所有冷却液的建议取样间隔。这也是所有常规重负荷冷却液/防冻剂的建议取样周期。

如果怀疑或确定存在问题，应进行 2 级冷却液分析。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

表 31

建议间隔		
冷却液类型	**1** 级	**2** 级
市售重载冷却液/防冻液和 SCA（补充用冷却液添加剂）	每 250 小时	每年
Perkins ELC 和市售长效冷却液 (1)	可选或每 500 小时	每年或每 500 小时

(1) 符合 Perkins 技术规格要求的市售长效冷却液

注:每次换油时或每 250 小时检查一次常规冷却液的 SCA（补充用冷却液添加剂）。按照首先发生的时间间隔执行此检查。

有关特定于您的发动机/机器的建议，请参阅您的发动机/机器的操作和保养手册。

冷却液分析（**1** 级）

冷却液分析（ 1 级 ）是对冷却液性质的测试。

测试的冷却液性质如下：

- 防冻和防沸腾的乙二醇浓度
- 防物理和化学腐蚀的能力
- pH
- 传导性
- 目视分析
- 气味分析

报告分析结果，并给出适当建议。

冷却液分析（**2** 级）

冷却液分析（2 级）是对冷却液的综合化学评估。该分析也会检查冷却系统的整体状况。

冷却液分析（2 级）具有以下特点：

- 全面的冷却液分析（1 级）
- 识别金属腐蚀和污染物
- 识别导致腐蚀的堆积杂质
- 识别导致结垢的堆积杂质
- 确定发动机冷却系统内电解的可能性

报告分析结果，并给出适当建议。

有关冷却液分析的更多信息，请咨询 Perkins 经销商。

i10449496

Perkins 机油分析

注意

这些建议随时可能改变，恕不另行通知。请咨询当地 Perkins 经销商，以获得最新的建议。

注:不要仅使用本 Perkins 柴油发动机油液建议作为确定换油周期的依据。

建议使用机油取样维护工具服务，评估机油降解情况并检测内部部件上的磨损迹象。机油取样分析将机油分析分为 4 个类别：

- 部件磨损
- 机油状况
- 机油污染
- 机油识别

部件磨损率分析评估润滑腔室内发生的磨损。分析服务利用基础分析和颗粒计数测试的结果来评估磨损。然后，使用趋势分析和专有磨损表确定磨损率是正常还是异常。

机油状况分析用于确定机油是否劣化。进行测试的目的是检查机油的氧化状况、硫酸盐化状况和粘度。分析服务利用已有的指导原则或趋势分析确定机油的可用寿命是否已经到达终点。

机油污染测试用于确定是否有有害物质进入机油。该分析依赖于以下测试的结果：成分分析、烟灰、颗粒计量、燃油稀释、水和乙二醇。

机油识别是机油分析计划的另一重要组成部分。发动机中的机油加注错误会严重损害主要部件。分析服务利用基础分析和粘度结果以识别机油的重要特征。

这四类分析用于监测您的应用类型的状况，并帮助识别潜在问题。正确执行机油分析计划将减少修理成本，而且将减少停机造成的影响。

机油分析计划采用广泛的测试，以确定机油状况和润滑腔室的状况。

对于这些测试，已经建立了基于经验和与故障相关性的指南。请参阅表 32 中的“油样分析指南”。超过这些指南中的一个或多个可能表示油液严重变质或即将出现部件故障。您的 Perkins 经销商处经过培训的员工应进行最后分析。

机油分析是确定发动机运行状况的诊断工具之一。符合指南规定限值的机油可能并不表示所有发动机健康问题。在某些条件下，包括但不限于苛刻的操作条件，可能需要及早更换符合准则限制的机油。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

注:冷却系统问题也会缩短发动机的使用寿命。冷却液分析和机油分析为监测所有发动机系统的状态提供了一套完整和精确的方法。请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中的冷却液分析信息。正确执行取样计划将减少维修成本，并减轻停机影响。

请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中的污染控制部分，了解建议的油液清洁度目标。

表 32

油样分析指南	
测试参数	指导原则
氧化	(1)
烟灰	(1)
硫酸盐化	(1)
金属磨损	趋势分析和 Perkins 磨损表 (1)
水	最大 0.5%
乙二醇	0%
燃油稀释	基于粘度(1) 和 GC (2)燃油稀释超过 4%
粘度 ASTM D445 测量温度为 100° C (212° F)	新机油粘度变化 +/-3 厘泡 (cSt)。

(1) 这些参数的可接受值为 Perkins 专有，并且是基于发动机平台开发而来。请咨询您的 Perkins 经销商，以获得有关特定样品分析趋势结果的进一步指导。
(2) 气相色谱仪

注:大多数机油分析计划不会检测机油样本中的较大颗粒。某些故障模式只会产生较大的颗粒。单靠机油分析并不能总是检测到即将发生的故障。应剖切机油滤清器并检查是否存在可见颗粒。

必须测量并记录发动机机油消耗量。机油消耗量显著增加可能表明气缸组沉积物或部件有问题。此外，添加机油会稀释磨损金属和其他污染物。机油分析结果可能会变得不准确。

如需机油分析计划的完整信息和帮助，请咨询 Perkins 经销商。

获取油样

获取油样之前，先运行机器，直到机油产生热度并循环良好。然后就可以获取油样了。

为了获取良好的油样，请不要从排出油流中采集油样。排流法可能会使来自油室底部的脏污机油流污染油样。同样，切勿从机油箱中蘸取油样或从用过的滤清器中倒入油样。

注意
必须使用指定的机油采样泵和另外单独使用的指定冷却液采样泵。使用同一个泵去进行两种液体的采样会污染抽取的液样。这种污染会导致可能引起代理商和用户关切的错误分析和不正确解释。

获取油样的方法有两种。以下方法按优先顺序列出：

- 在增压机油歧管（油轨）上使用直列式取样阀
- 使用采样枪（真空泵），将其插入油底壳。

使用直列式取样阀是首选方法。这种方法提供的油样不太可能被污染。每次取样时，都必须从同一点取样。这些样品比系统中的机油更具代表性。

通常在低怠速下采集油样。如果流速过低，请将发动机转速提至高怠速，以便获取油样。

注意
不要使用与提取冷却液样品相同的真空取样泵提取油样。

任何一种样品的少量残留物都可能残留在泵中，并可能导致所取样品的假阳性分析。

务必使用单独的机油采样泵和单独的冷却液采样泵。

否则可能会导致错误分析，从而导致客户和代理商担心的问题。

直列式采样阀不能用于非加压机油系统，如差速器和终传动。对非加压机油系统而言，首选方法是采样枪。

有关正确的周期，请参阅操作和保养手册, 保养周期表。

机油取样周期

尽可能接近标准间隔采集油样。为了充分发挥机油分析的价值，请建立一致的数据趋势。为建立相关的数据历史记录，必须以均匀的间隔进行一致的机油取样。

表 33 给出了发动机机油样品的推荐间隔。250 小时的采样间隔可及时指示机油污染和机油劣化。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

测量并记录发动机机油消耗量，以便进行准确的机油分析。取样间隔期间添加的机油会稀释磨损金属和其他污染物。

表 33

发动机曲轴箱的机油取样间隔	
建议间隔 (1) (2)	机油类型
每 250 个工作小时	Perkins DEO / API CI-4 / ACEA E7 Perkins DEO-ULS / API CK-4 / ACEA E11

(1) 严酷应用可能需要更频繁的机油取样，例如 125 工作小时的间隔。

(2) 在某些条件下，Perkins 经销商或操作和保养手册可能允许延长机油取样之间的间隔。

注:有关推荐的排油间隔，请参考发动机操作和保养手册。

有关其他可接受的机油类型和技术规格，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中的“不同环境温度下的润滑剂粘度”表。

为了获得完整资料和协助制订您发动机的机油取样计划，请与 Perkins 经销商联系。

更频繁地取样可改善使用寿命周期管理

传统上，柴油发动机的建议机油取样间隔为 250 小时。但是，在严酷的应用条件下，建议您更频繁地进行机油取样。高负载、高温和多灰尘条件即为发动机的严酷工作条件。如果存在这些条件或其他严酷作业指示灯，则每隔 125 小时对发动机机油取样一次。这些额外的油样将增大检测潜在故障的机会。

确定最佳机油更换周期

一段时间内每隔 125 个工作小时对发动机机油进行一次取样，可提供有关机油状况和机油性能的信息。此信息用于确定特定机油的最佳使用寿命。此外，更多的数据点将允许更密切地监测部件磨损率。密切监测也可以让您最大限度地使用机油。关于优化换油周期的详细资料，请咨询当地 Perkins 经销商。

本 Perkins 柴油发动机油液建议未说明推荐的排油周期。有关其他指南（包括但不限于关于确定优化的和/或可接受的排油周期的指南），请参阅发动机操作和保养手册，并咨询当地 Perkins 经销商。

注:使用机油取样分析有助于环境可持续性，这是优化机油寿命的最佳途径。油液取样计划将帮助发动机达到预期使用寿命。关于确定安全、优化的排油周期所需进行的测试，请咨询 Perkins 经销商。

发动机操作和保养手册中发布的标准排油周期针对典型应用：

- 根据本文件或 OMM 中的说明，使用推荐机油
- 根据本文件或 OMM 中的说明，使用推荐燃油
- 使用推荐的滤清器
- 使用行业标准的良好维护规范
- 遵循发动机操作和保养手册中详述的保养周期

在绝大多数应用中，推荐的排油间隔旨在为机器提供良好的保护。在少数特殊应用中，可能需要排油间隔更短。通过机油取样和机油分析识别更短排油的需求。

更恶劣的应用场合可能需要缩短排油间隔，而不太恶劣的应用场合可以适当延长标准排油间隔。如果负载系数较高（高于 75%），尤其是在这种情况下使用的燃油含硫量也较高时，将会使排油间隔显著缩短到低于标准排油间隔。

有关制定针对应用进行优化的排油周期时需要进行的测试，请咨询当地 Perkins 经销商。

为了帮助保护发动机，同时也针对发动机应用和工作循环而优化排油周期，请按下文所述使用机油取样分析：

- 推荐作为标准做法
- 在使用硫含量介于 0.05% (500 ppm) 和 0.1% (1000 ppm) 之间的燃油时，建议执行此分析以确定排油周期
- 在使用硫含量高于 0.1% (1000 ppm) 的燃油时，必须执行此分析以确定排油周期

注:发动机工况在确定燃油含硫量对发动机沉积物和发动机磨损的影响方面起着关键作用。当燃油硫含量高于 0.1% (1000 ppm) 时，请咨询 Perkins 经销商，以获得指导。

延长排油用润滑剂

所有的 Perkins 润滑剂均为高性能产品，建议用于延长排油。在每组润滑剂中提供了具有不同性能水平的产品。Perkins 经销商处有当地所拥有的 Perkins 润滑剂清单。与当地 Perkins 经销商一起为延长排油计划选择最佳润滑剂。

燃油含硫量对发动机机油的影响

建议使用机油分析来确定机油使用寿命。

对于按照排放法规（如美国 EPA Tier4、EU Stage V 或其他排放控制法规）运行的机器，美国法规允许的最大燃油含硫量为 0.0015% 或 15 ppm。其他排放管制国家/地区允许的最高燃油含硫量可能略高或略低于 0.0015% 或 15 ppm，且必须遵守。

不使用减排设备（不按照排放法规运行）或不符合 Tier1、Tier2 或 Tier3 排放级别的 Perkins 柴油发动机可能使用含硫量超过 0.0015% 的柴油。但是，使用含硫量较高的燃油可能会缩短排油间隔。

为帮助保护您的发动机并优化发动机应用的排油间隔和工作循环，使用机油分析来确定硫是否使机油变质非常重要。按照下列通用准则使用机油分析：

- 正常推荐
- 对于高达 0.05% (500 ppm) 的燃油含硫量，无需额外采样。遵循机器 OMM 中建议的机油取样间隔
- 在使用含硫量介于 0.05% 和 0.5%（500 ppm 至 5000 ppm）之间的燃油时，强烈推荐执行机油分析以确定排油间隔。每 250 小时取样一次，直到确定趋势，然后根据需要取样。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 当使用含硫量高于 0.50% (>5000 ppm) 的燃油时，需要执行机油分析来确定排油周期。每 125 小时取样一次，直到确定趋势，然后根据需要取样。

这些建议适用于 Perkins DEO-ULS 和 DEO。

注:发动机工况在确定燃油含硫量对发动机沉积物和发动机磨损的影响方面起着关键作用。当燃油含硫量高于 0.2% (2000 ppm) 时，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中的柴油一章，并咨询您的 Perkins 经销商以获得指导。根据机油分析确定换油周期。确保机油分析包括机油状况和磨损金属分析。

根据油样结果进行排油决策时，请咨询训练有素的分析师。

注意

根据应用严重度和当地环境条件以及保养操作规程不同，使用含硫量超过 0.1%（1000 ppm）的燃油运行直喷式（DI）柴油发动机和 PC（预燃室）柴油发动机时，可能需要显著缩短机油更换周期，以帮助保持充分的防磨损保护。有关更多信息，请参考 Perkins 柴油发动机油液建议, 柴油特性一节。

注:对于主要为 1990 年款及更老款机型的 PC（预燃室）柴油发动机，新机油的最低 TBN 必须是燃油含硫量的 20 倍。

有关燃油和冷却液分析及分析的使用情况，参考本 Perkins 柴油发动机油液建议中的柴油和冷却液章节。

注:发动机工况在确定燃油含硫量对发动机沉积物和发动机磨损的影响方面起着关键作用。当燃油含硫量高于 0.2% (2000 ppm) 时，请咨询当地 Perkins 经销商，以获得指导。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

添加剂部分

燃油添加剂

i10449689

燃油添加剂一般信息

可供使用的燃油添加剂种类繁多。Perkins 一般不推荐使用燃油添加剂。

在特殊情况下，Perkins 认为需要使用燃油添加剂。谨慎使用燃油添加剂。添加剂可能与燃油不兼容。有些添加剂可能会沉淀。加入这些添加剂后，会导致燃油系统中出现沉淀物。这些沉淀物可能引起咬合。一些添加剂可能会堵塞燃油滤清器。有些添加剂可能具有腐蚀性，有些添加剂可能对燃油系统中的氟橡胶有害。有些添加剂可能会损坏排放控制系统。一些添加剂可能会使燃油含硫量超过美国允许的最高值 美国环保署 (EPA) 和/或其他适当的监管机构。有关需要使用燃油添加剂的环境条件，请咨询您的燃油供应商。您的燃油供应商可针对添加剂的使用和恰当处理给出相关建议。

注:金属燃油添加剂会导致燃油系统/喷油器结垢和后处理设备结垢。Perkins 不鼓励在大多数应用中使用金属燃油添加剂。金属燃油添加剂只能用于 Perkins 特别推荐使用金属燃油添加剂的应用中。

注:柴油添加剂或调节剂不会改善明显不良的柴油特性，使其足以适于使用。

注:在需要使用添加剂时，为了获得最佳效果，应由燃油供应商处理燃油。

i10449690

柴油调节剂

i10449691

Perkins 柴油系统清洁剂

注:Perkins 柴油系统清洁剂（零件号 T400012）是经 Perkins 测试和批准可用于 Perkins 柴油发动机，并提供给最终用户的唯一燃油系统清洁剂。

Perkins 柴油系统清洁剂 是经过验证的高性能清洁剂产品，专门设计用于清洁燃油系统中形成的沉积物。燃油系统中的沉积物会降低系统性能并增加燃油消耗。 Perkins 柴油系统清洁剂可清洗因使用变质、质量较差和含有大量高分子量化合物的柴油而形成的沉淀物。 Perkins 柴油系统清洁剂也可以清洗因使用生物柴油、混合生物柴油以及不符合相应质量技术规格要求的生物柴油而形成的沉淀物。经证实，连续使用 Perkins 柴油系统清洁剂可抑制新沉淀物的增长。

Perkins 柴油系统清洁剂可直接添加到柴油、生物柴油或混合生物柴油中。Perkins 柴油系统清洁剂是一种经美国环保署注册的燃油添加剂，可与超低硫柴油一起使用。此外，这种清洁剂适用于世界各地的其他超低硫、低硫和高硫柴油。

Perkins 柴油系统清洁剂是历经证实的高性能清洁剂，其设计用于：

- 清洁性能 - 清除燃油系统沉积物
- 恢复喷油器沉积物导致的燃油经济性损失
- 恢复喷油器沉积物导致的功率损失
- 消除喷油器沉积物导致的可见排气黑烟
- 防止形成新的与燃油有关的沉积物

对于因喷油器中存在与燃油相关的沉积物而出现功率损失、油耗增加或冒黑烟等问题的发动机，建议进行高强度清洁循环。向每 250 L (66 US gal) 的燃油中添加一 946 mL (32 oz) 瓶 Perkins 柴油系统清洁剂，相当于 0.4% 体积比的添加率。在重新加注燃油前，向燃油箱中直接加入 Perkins 柴油系统清洁剂，然后再加注燃油。重新加注过程应使清洁剂混合良好。清洁剂将立即开始起作用。测试表明，使用添加清洁剂的燃油运行发动机 30 小时后，可以清除大多数沉积物，并解决相关问题。为了获得最佳效果，请以这种添加率继续使用长达 80 小时。

要防止与燃油相关的沉淀物再次出现，请按前面所述方法将 Perkins 柴油系统清洁剂加入到燃油中，但添加率更改为 0.2%。在这种情况下，一 0.946 L (57.728 cubic inch) 瓶将处理 500 L (132 US gal) 的燃油。Perkins 柴油系统清洁剂可持续使用，不会对发动机或燃油系统耐用性造成任何不利影响。

注意

使用 Perkins 柴油系统清洁剂时，发动机用户和/或燃油供应商仍必须遵守燃油存储和燃油处理方面的所有行业标准维护规程。有关更多信息，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中的一般燃油信息部分。此外，使用 Perkins 柴油系统清洁剂时，发动机用户仍有责任使用适当的柴油。有关指南，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中的燃油建议部分。

Perkins 强烈建议 Perkins 柴油系统清洁剂与生物柴油和混合生物柴油一起使用。 Perkins 柴油系统清洁剂适合与符合 Perkins 生物柴油推荐规程和要求的生物柴油/混合生物柴油一起使用。并不是所有燃油清洁剂都适于与生物柴油/混合生物柴油一起使用。请阅读并遵循所有适用的标签使用说明。此外，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议，馏出柴油部分，也请参阅生物柴油部分，其中包括 Perkins 生物柴油建议和要求。

按照指示使用时，Perkins 柴油系统清洁剂经验证可兼容美国配备有后处理设备的 EPA 认证发动机。

注:按照指示使用时，Perkins 柴油系统清洁剂不会提高最终燃油/添加剂混合物中可测的燃油硫含量。遵循柴油调节剂/添加剂使用相关的所有适用的国家、地区及当地法律、指令和法规。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

注意

按照指示使用时，Perkins 柴油系统清洁剂不会提高最终燃油/添加剂混合物中可测的燃油硫含量。但是，在美国，硫含量超过 15 ppm 的售后燃油添加剂（零售消费者级与燃油供应商/经销商级使用的散装燃油添加剂）不允许用于强制使用 ULSD 的应用类型（燃油硫含量不超过 15 ppm）。

注:Perkins 柴油系统清洁剂中硫含量低于 15 ppm 且允许与 ULSD 燃油一同使用。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

机油添加剂

i10449828

机油添加剂一般信息

Perkins 不建议在机油中使用售后市场添加剂。没必要使用售后市场添加剂来使发动机达到其最长使用寿命或发动机额定性能。完整配方的成品油包含了基础油和市售添加剂组合。这些添加剂组合以精确的百分比混合到基础油中，以便提供满足行业标准的性能特性。

不存在有关评估在成品油中添加售后市场机油添加剂后的性能及其兼容性的行业标准测试。售后市场添加剂有可能和成品油中的添加剂组合不相容，从而降低成品油的性能。售后市场添加剂可能无法与成品油混合，在曲轴箱中产生油泥。Perkins 不鼓励在成品油中使用售后市场添加剂。

为使 Perkins 发动机发挥其最佳性能，请遵循以下指导原则：

- 选择正确的 Perkins 机油或选择通过现场性能评估的市售机油。请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中发动机机油部分的 “市售发动机机油建议” 部分。
- 请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议中的相应 “Perkins 柴油发动机在不同环境温度下的润滑剂粘度” 表，以找到适合发动机的正确机油粘度等级
- 在规定的保养周期对发动机进行维修。使用适当的新机油并安装适当的新机油滤清器。
- 按照发动机操作和保养手册, 保养周期表中规定的保养周期进行保养。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

保养章节

污染控制指南

i10450228

污染控制一般信息

定义污染

污染是指油液系统或油液润湿部件中存在不需要的异物。污染会改变油液的特性，导致油液系统损坏，并使系统和部件无法达到所需的可靠性和耐用性。污染是油液系统故障的主要原因。

污染物包括各种不需要的物质，包括但不限于以下物质：

- 异物和研磨性物质，如磨损颗粒、纤维、污垢和灰尘
- 悬浮在油液中的化学物质，如燃烧产物
- 水、冷却液、机油和燃油的交叉污染
- 藻类或真菌等微生物
- 物理/化学污染物，如氧化产物和热产物

由于系统的正常操作，油液系统内会产生一些污染物。污染物可能从外部环境或被污染的加注油液，或由于不当的维护和维修做法而被吸入系统。

通过肉眼可以观察到粒度在大约 40 µm（微米）及以上的颗粒污染物，但不能看到更小的颗粒物。即使肉眼不可见的颗粒污染物也会造成损坏。现代柴油发动机燃油系统中磨损颗粒的临界粒径为 4 µm。

所有类型的污染物均可以通过以下污染控制规程和适当的过滤进行控制。请参阅操作和保养手册，并向当地 Perkins 经销商咨询建议。

控制污染对于当前的机器系统尤其重要。当前的机器系统（如液压系统和燃油喷射系统）为精密公差设计，可在高压下操作，并实现较高的性能。这些设计改进将更加强调高性能油液、增强型油液过滤和显著提高的油液清洁度的重要性。

i10450229

污染控制措施

测定清洁度

在各个机器腔室对油液取样，然后测量油液清洁度。您的 Perkins 经销商可以分析样品。颗粒污染物通常通过颗粒计数器进行测量。化学污染物可以通过特定的分析技术进行测量，如氧化、水或烟灰测试。一些化学污染物，如燃油中的水，可能会干扰颗粒计数器，并被计作颗粒。有关更多信息，请咨询您的 Perkins 经销商。

油液中颗粒的数量用 ISO（国际标准化组织）评级表示。ISO 4406 标准按照 1 毫升油液中颗粒的数量和大小来分类油液清洁度。ISO 4406 标准以 µm（微米）为单位测量颗粒大小，并以三个代码范围 X、Y 和 Z 来报告结果计数。三个代码范围定义了 1 毫升油液中颗粒的大小和分布：

- 第一个代码范围 X 表示每毫升油液中等于或大于 4 µm 的颗粒数量。
- 第二个代码范围 Y 表示每毫升油液中等于或大于 6 µm 的颗粒数量。
- 第三个代码范围 Z 表示每毫升油液中等于或大于 14 µm 的颗粒数量。

ISO 4406 颗粒计数的一个示例是 18/16/13。Perkins ISO 清洁度建议表示为两或三个代码，具体取决于发动机类型。三个代码范围遵循 ISO 4406 定义，并用于柴油和汽油等燃油。两个代码系统，例如 ISO -/16/13，用于某些润滑系统。在双代码系统中，第一个数字是每毫升油液中等于或大于 4 µm 的颗粒数量。此数字不是必需的，可以用破折号 (-) 表示。第二个数字 (Y) 和第三个数字 (Z) 遵循 ISO 4406 定义。Perkins 报告润滑油的 Y 和 Z 代码，以便与旧的数据和报告保持一致。

表 34 中给出了 ISO 4406 代码的颗粒大小和分布的一个示例。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

表 34

ISO 4406 代码	**1mL** 油液中的颗粒数		
	4µm 及以上	**6µm** 及以上	**14µm** 及以上
ISO 18/16/13	1300 - 2500	320 - 640	40 - 80
ISO 21/19/17	10000 - 20000	2500 - 5000	80 - 160

注:颗粒计数结果受到多个因素的影响。这些因素包括用于获取样本的设备的清洁度、采样技术、样本容器的清洁度和类型、颗粒计数器的准确性（校准、维护和工艺）以及获取样本的环境。如有可能，应在油液循环系统或油液分配系统的代表性位置取样。在运送到实验室进行分析的过程中，应充分保护样品不受污染。

此外，颗粒计数器可能会将水滴和气泡计作颗粒污染物。

注:美国测试和测量协会制定了 ASTM D7619“通过自动颗粒计数器对轻质和中等馏分燃油中的颗粒进行筛分和计数的标准测试方法”。此测试步骤于 2010 年制定，用于在使用指定颗粒计数器时，对 1-D 和 2-D 柴油中分散的污垢颗粒、水滴和其他颗粒进行计数，并测量尺寸。 ASTM D7619 也适用于生物柴油。

i10450230

污染控制建议

机器系统的清洁度标准

Perkins 建议将机器系统保持在工厂定义的油液清洁度目标。

Perkins 为燃油和加注机油以及机器滚降制定了最低油液清洁度目标。建议加注到机器或发动机油箱中的油液达到表 35 中提供的目标等级或更高的清洁度。适用机器部件系统的清洁度目标称为“滚降”。滚降是指在维护和/或系统侵入维修后，机器恢复工作之前，油液需要达到的清洁度规格。当系统加注油液和滚降保持在 ISO 清洁度目标或更加清洁时，污染相关影响将会降低。

表 35

Perkins 推荐油液清洁度目标(1)		
Perkins 针对分配到机器或发动机加注罐中的油液推荐的清洁度目标	加注机油(2) (3)	ISO -/16/13
	分配的燃油	ISO 18/16/13
	分配的 DEF	ISO 18/16/13
Perkins 推荐的机器滚降清洁度目标	液压系统（机具和转向）	ISO -/18/15
	电子变速箱	ISO -/18/15
	无级变速箱 (CVT)	ISO -/18/15
	机械变速箱	ISO -/21/17

(续)

(表 35, 续)

	差速器、车轮和车桥 (4)	ISO -/18/15

(1) 油液应达到或超过所列 ISO 等级的清洁度要求。
(2) 对于发动机机油，光学颗粒计数器可能无效。取而代之的是在分配到发动机油箱之前过滤机油，使用绝对效率为 12 微米的发动机机油滤清器，并确保油温不低于 20° C (68° F)。请参阅本章节中给出的详细信息。
(3) 对于变速箱、齿轮、差速器和车桥油，添加剂和机油粘度可能会干扰颗粒计数。另一种方法是在加注到机器腔室之前，采用足够的过滤来确保机油清洁。
(4) 此清洁度标准仅适用于 777 和更大尺寸的 700 系列刚性车架卡车。

“加注”油液清洁度目标不是油液“交付”目标。Perkins 没有规定交付油液的清洁度。客户可以与经销商或承运商合作，以确定交付油液的清洁度。然而，与指定交付油液的清洁度相比，实现加注清洁度目标的更有效和更经济的方法是在加注到机器油箱之前过滤油液。遵循本污染控制一节中的指导准则。

尽管采用以往技术的机器不像今天的先进机型那样能保持建议的清洁度目标，但是，对所有 Perkins 产品都应使用相同的污染控制介入方法，如过滤以及随后的保养步骤。

动力传动系机油（包括变速箱、齿轮、差速器和车桥油）的粘度和添加剂会干扰颗粒计数。另一种选择是使用适当的过滤来过滤机油，以确保在加注到机器腔室之前清洁机油。

注:对于新的多粘度发动机机油，可能无法通过颗粒计数来有效评估其清洁度水平。光学颗粒计数器无法区分颗粒污染物和添加剂。相反，按照以下说明过滤新的发动机机油。此外，不要使用光学颗粒计数来评估用过的发动机机油，因为其中的烟灰会使机油变得太暗，从而无法使用光学颗粒计数器。对于已经用过的发动机机油中的烟灰，应采取合适的油液分析服务 - 机油分析进行评估。

在分配到发动机油箱之前过滤发动机机油时，或在进行发动机机油肾循环过滤时，请遵循以下建议：

- 使用 12 微米绝对效率的发动机机油滤清器。推荐使用 Perkins 超高效率机油滤清器。请向您的 Perkins 经销商咨询最新的零件号。
- 确保发动机机油温度不低于 20° C (68° F)。

请向您的 Perkins 经销商咨询进行机油和燃油分析所需的信息和解决方案。

一般污染控制建议或规程

保持低污染水平可以减少停机时间，并可以控制机器的保养成本。通过采取适当的污染控制措施，通常会增加部件和油液系统的使用寿命和可靠性。

以下是控制污染物的一般指南。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- 请参阅本手册中的燃油系统建议，了解建议的燃油清洁度等级和准则。
- 有关所有机器腔室必需的保养，请参阅机器的操作和保养手册。
- 向机器中加注机油时，请使用足够的过滤来清洁机油，以达到表 35 中提供的目标。
- 执行计划的油液取样 - 机油污染分析，以便使加注机油和机器油液保持建议的 ISO 清洁度等级。请参阅本手册中的油液取样 - 机油分析部分。颗粒计量分析可由 Perkins 经销商执行。在对腔室进行计划的油液取样 - 机油分析时，可执行颗粒计量。颗粒计数取样不需要额外的油样。
- 只使用 Perkins 针对您的机器建议的冷却液。请遵守您的机器操作和保养手册中建议的冷却系统保养程序。
- 维护发动机空气滤清器和进气系统，以避免不必要的污染物进入。
- 请遵守车间区域、部件/机器拆解区域、零件、车间工具、测试设置、测试区域、存储区域和废物收集区域等的污染控制操作规程。在检查、组装、测试机器以及为机器加注清洁油液时，请保持部件的清洁。良好的规程将延长部件使用寿命，并减少与污染相关的停机时间。您的 Perkins 经销商可以提供有关合适的污染控制流程和措施的详细信息。
- 遵循工作场所和工地的污染控制规程。保持清洁的加注油液可以省时省力，并且可以确保加注油液拥有合适的清洁度。
- 使用经正确设计和保养的散装储油箱。
- 使用 4 µm 或更小的具有脱水能力的绝对效率通气孔，保护储油箱免受污垢和水的侵入。
- 保持储油箱加注口颈周围区域无碎屑和水。
- 经常排出储油箱中的水和沉积物。排放计划取决于是否使用合适的进口和出口滤清器，使用具有排水能力的 4 µm 通气孔，以及遵循推荐的污染控制规程。根据所遵循的污染控制计划和/或燃油供应商的建议，储油箱排放计划可能达到每天一次，直到没有水为止，然后可以延长至更长的时间。
- 安装并保持正确设计和接地的过滤系统。在入口和分配点都应设置过滤系统。可能需要连续的散装过滤系统，以确保分配的机油符合清洁度目标。
- 盖住和保护所有连接软管、管接头和分配喷嘴，并确保它们清洁。

注:可通过当地 Perkins 经销商获取散装燃油过滤装置。可通过当地 Perkins 经销商获取散装过滤系统的正确保养操作规程。

燃油的一般建议和污染控制指南

遵循所有适用的行业标准和所有适用的政府、环境和安全指南、实践、法规和命令。

注:这些关于燃油和燃油储存系统的维护和保养的一般推荐规程和指导原则并非旨在包括所有内容。请与燃油供应商就适当的燃油安全与健康、处理和保养的规程进行讨论。使用这些一般推荐规程和指导原则之后，发动机所有者和/或燃油供应商遵循燃油存储和燃油处理方面所有行业标准规程的责任不会随之减少。

注:如果规定了排放水和/或沉积物和/或碎屑的建议，则应根据所有适用法规和要求处置这些废物。

建议使用如下所述的清洁燃油，以实现燃油系统的最佳性能和耐久性，并减少功率损失、故障和相关发动机停机时间。

应使用 ISO 18/16/13 清洁度等级的燃油或分配给发动机或机器燃油箱的清洁剂。减少功率损失、故障和相关的发动机停机时间。对于新燃油系统设计，例如共轨喷油系统和单体喷油系统，此清洁度等级非常重要。喷油系统设计采用了更高的燃油压力且移动部件之间的间隙更紧密，以满足要求的严格排放法规。当前燃料喷射系统中的峰值喷射压力可能超过 200 MPa (29000 psi)。这些系统中的间隙小于 5 µm。因此，即使是 4 µm 小的颗粒污染物也可能会导致泵和喷油器内表面以及喷嘴出现划痕和擦伤。

燃油中的水会导致气穴和燃油系统零件腐蚀，并提供一个促使微生物在燃油中繁荣生长的环境。其它燃油污染源有肥皂、凝胶剂或其它可能会导致燃油（特别是超低硫柴油 ULSD）中产生不良化学反应的化合物。低温生物柴油或长期存放的生物柴油中还可能会析出凝胶剂或其它化合物。微生物污染、燃油添加剂或冷温凝胶剂的最佳指示是散装燃油滤清器或机器燃油滤清器的快速滤清器堵塞。

为减少因污染而造成的停机时间，请遵循这些燃油保养指南。另外，请遵循本章上文中的一般污染控制建议或措施：

- 使用符合建议和要求的技术规格的优质燃油（请参阅本专门出版物中的“燃油”章节）。
- 请勿为燃油添加新的发动机机油、废发动机机油或者任何机油产品，除非该发动机经过设计和认证可燃烧柴油发动机机油（例如为大型发动机设计的 Perkins ORS）。发动机机油可能会提高燃油的含硫量，并可能导致燃油系统结垢和性能损失。燃油中的发动机机油还可能会缩短 Tier 4 机器中后处理设备的保养间隔。
- 使用推荐的 Perkins 过滤产品，包括 Perkins 高效燃油滤清器。按照建议的保养要求或根据需要更换燃油滤清器。切勿在安装新的燃油细滤器和第三级滤清器之前向其加注燃油。使用燃油注油泵排除系统中的空气。
- 按照正确的规程输送和过滤存储罐中的燃油，以便向机器油箱提供清洁的燃油。保持燃油箱中没有水、碎屑和沉积物。
- 在将燃油注入散装燃油储油箱时、以后每次注入/排出任何容器时，以及添加到发动机燃油箱之前，最好使用不高于 20 微米（c）级的滤清器对燃油进行过滤。除非在丝网滤清器的下游装有含标准介质（纤维材料或合成材料）的滤清器，否则不推荐使用丝网滤清器（滤网式滤清器）。丝网滤清器的过滤效率通常很低，并且会随着时间的推移而腐蚀，从而漏过大的颗粒物。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- Perkins 建议使用经过适当设计和接地的散装燃油滤清器/聚结器装置，通过一次循环去除微粒污染物和水。这些装置能够按照 ISO 16/13/ 11 或更严格的标准清洁燃油，并清除自由水，使其含量降到 200 ppm (mg/kg) 以下。
- 使用 ISO 18/16/13 清洁度等级或更高等级的燃油加注机器燃油箱，特别是对于带共轨和单体喷射系统的发动机。加注机器时，通过一个绝对值为 4 µm 的滤清器（Beta 4 = 75 至 200）过滤燃油，以达到建议的清洁度等级。应该在将燃油注入发动机或机器燃油箱的装置上执行此过滤操作。另外，分配点处的过滤应能够去除水分，以确保分配燃油的含水量在 200 ppm 或以下。
- 保持燃油箱加注口颈部周围无碎屑，以防灰尘进入和污染燃油箱。
- 根据机器操作和保养手册的要求，每日排放油水分离器。
- 安装绝对效率为 4 µm 或以下且能去除散装储罐水分的干燥剂型呼吸器。
- 根据机器操作和保养手册的要求，每 500 小时或 3 个月排放一次燃油箱中的沉积物。
- 对于含水量超标和/或含有大颗粒污染物等严重污染的燃油，可能需要使用离心滤清器作为预滤器。离心滤清器可有效清除大块污染物，但可能无法清除为达到建议的 “ISO” 清洁度等级而需要清除的极小研磨颗粒。需要使用散装滤清器 / 凝聚式过滤器作为最终滤清器，以达到建议的清洁度等级。
- 盖住和保护所有连接软管、管接头和分配喷嘴，并确保它们清洁。
- 定期进行微生物污染测试，如果存在污染，应采取适当的纠正措施。按照所有适用的当地法规和指令妥善处置净化废物。
- 每 3 个月（如果怀疑有故障，则提前）分析一次燃油的酸值、密度、颗粒含量、水分和微生物生长情况（油箱底部的燃油样本）。参考燃油分析一节。如有必要，采取纠正措施。纠正措施可能包括但不限于处理燃油、清洁燃油储罐/系统以及用新鲜燃油更换有问题的燃油。
- 当长时间存储燃油时，请遵守所有燃油供应商和油箱的维护步骤。定期通过滤清器循环燃油，以清除沉积物。定期测试燃油的酸值、密度、颗粒含量、水分和微生物生长情况。观察这些特性的趋势，以确保没有有害的变化。当燃油特性发生负面变化时，不建议使用该燃油。对于含有生物柴油的燃油，储存时间可能会显著缩短。遵循本节中的所有指导准则。

注意

为达到预期燃油系统部件寿命，配备共轨燃油系统的所有 Perkins 柴油发动机均需使用绝对效率为 4 微米 (c) 或以下的燃油细滤器。此外，配备单体喷油系统的所有 Perkins 柴油发动机均需使用绝对效率为 4 微米 (c) 或以下的燃油细滤器。对于所有其他 Perkins 柴油发动机（主要是带有泵、管路和喷嘴型燃油系统的旧发动机），强烈建议使用绝对效率为 4 微米 (c) 或以下的燃油细滤器。

注:强烈建议您在换用超低硫柴油 (ULSD)（硫含量不高于 15 ppm）和/或生物柴油/混合生物柴油之前彻底清洁储油箱。换用 ULSD 和/或生物柴油/混合生物柴油可以使燃油系统和储油箱的沉淀物松散。在长时间使用散装油箱过滤装置、注油位置滤清器以及安装在发动机上的滤清器的情况下，可能需要缩短滤清器的更换周期，以便发挥清洁效果。

注:所有当前 Perkins 柴油发动机出厂时均已配备 Perkins 高效 4 微米 (c) 绝对燃油滤清器。

有关 Perkins 设计和生产的过滤产品的更多信息，请咨询您当地的 Perkins 分销商。

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

参考资料部分

参考资料

i08133923

参考资料

注:所列出版物中的资料可能会在未经通知的情况下更改 。请咨询当地 Perkins 分销商，以获得最新建议。

注:有关产品应用的建议，请参阅本 Perkins 柴油发动机油液建议、各自的产品数据表以及相应的操作和保养手册。

润滑剂

- ASTM D2896 用电位高氯酸滴定法测定石油产品碱值的标准测试方法
- ASTM D4485 活性 API 服务类别发动机机油性能的标准规格
- ASTM D4739 用电位盐酸滴定法测定碱值的标准测试方法
- ASTM D6681 评估高速单缸柴油发动机中发动机机油的标准测试方法 - Perkins 1P 测试程序
- ASTM D8047 评估 Perkins C13 直喷涡轮增压车用柴油发动机机油充气阻力的标准测试方法
- ASTM D8048 T-13 柴油发动机中机油评估的标准测试方法

燃油

ASTM

- ASTM D86 在大气压下蒸馏石油产品的标准测试方法
- ASTM D93 用 Pensky-Martens 闭杯测试仪测定闪点的标准测试方法
- ASTM D97 石油产品倾点的标准测试方法
- ASTM D129 石油产品硫含量的标准测试方法（常规高压分解装置方法）
- ASTM D130 用铜带测试测定石油产品对铜腐蚀性的标准测试方法
- ASTM D287 原油和石油产品 API 比重的标准测试方法（比重计法）
- ASTM D445 透明和不透明液体运动粘度的标准测试方法（和动态粘度的计算）
- ASTM D473 用萃取法测定原油和燃油中沉积物的标准测试方法
- ASTM D482 石油产品灰分的标准测试方法
- ASTM D524 石油产品中 Ramsbottom 碳残留的标准测试方法
- ASTM D613 柴油十六烷值的标准测试方法
- 用电位滴定法确定石油产品酸值的 ASTM D664 标准测试方法
- ASTM D874 润滑油和添加剂中硫酸盐灰分的标准测试方法
- ASTM D975 柴油的标准技术规格 （包括 B5 和更低比例混合生物柴油的要求）
- ASTM D976 馏出燃油十六烷值计算的标准测试方法
- ASTM D1298 用比重计法测定原油和液体石油产品的密度、相对密度或 API 比重的标准测试方法
- ASTM D1319 用荧光指示剂吸附法测定液体石油产品中烃类的标准测试方法
- ASTM D1655 航空涡轮燃油的标准规格
- ASTM D1744 测定液体石油产品中水含量的标准测试方法
- ASTM D1796 用离心法测定燃油中水和沉积物的标准测试方法（实验程序）
- ASTM D2274 馏出燃油氧化稳定性的标准测试方法（加速法）
- ASTM D2500 石油产品浊点测试方法
- ASTM D2622 波长色散 X 射线荧光光谱法测定石油产品中硫含量的标准测试方法
- ASTM D2624 航空和馏出燃油的电导率测试方法
- ASTM D2709 用离心法测定中间馏出燃油中水和沉积物的标准测试方法
- ASTM D3241 航空涡轮燃油热氧化稳定性的标准测试方法
- ASTM D4052 用数字密度计测定液体密度、相对密度和 API 比重的标准测试方法
- ASTM D4176 馏出燃油中游离水和颗粒污染物的标准测试方法（目视检验程序）
- ASTM D4308 用精密仪表测定液态烃电导率的测试方法
- ASTM D4530 测定碳残留量的标准测试方法（微量方法）

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- ASTM D4539 通过低温流动测试测定柴油可过滤性的测试方法 (LTFT)
- ASTM D4951 用电感耦合等离子体原子发射光谱法测定润滑油中添加剂元素的标准测试方法
- ASTM D5453 用紫外线荧光法测定轻烃、火花点火发动机燃油、柴油发动机燃油和发动机机油中总硫含量的标准测试方法
- ASTM D5761 多相流体废料的乳化/悬浮标准实施规程
- ASTM D5771 石油产品浊点测试方法（光学检测阶段冷却法）
- ASTM D5772 石油产品浊点测试方法（线性冷却速率法）
- ASTM D5773 石油产品浊点测试方法（恒定冷却速率法）
- ASTM D6079 高频往复试验台 (HFRR)
- ASTM D6217 通过实验室过滤法测定中间馏出燃油中颗粒污染物的标准测试方法
- ASTM D6371 柴油和加热燃油的冷滤清器堵塞点测试方法
- ASTM D6468 中间馏出燃油高温稳定性的标准测试方法
- ASTM D6584 气相色谱法测定B-100生物柴油甲酯中总单甘油脂、总二甘油脂、总三甘油脂和游离及总甘油的标准测试方法
- ASTM D6751 中间馏出燃油生物柴油混合原料（B100）的标准技术规格
- ASTM D7371 用中红外光谱法（FTIR-ATR-PLS 法）测定柴油中生物柴油（脂肪酸甲酯）含量的测试方法
- 柴油、混合生物柴油（B6 至 B20）的 ASTM D7467 标准技术规格
- ASTM D7501 通过冷浸过滤测试 (CSFT) 测定生物柴油 (B100) 混合料的燃油滤清器阻塞电位的标准测试方法
- ASTM D7619 通过自动颗粒计数器对轻质和中等馏分燃油中的颗粒进行筛分和计数的标准测试方法[1, 2]
- ASTM D7688 通过高频往复试验台 (HFRR) 目测评定柴油润滑性的标准测试方法
- ASTM D7806 用中红外光谱法测定生物柴油和石油基柴油混合物中脂肪酸甲酯 (FAME) 含量的标准测试方法

EN

- EN 590 汽车燃油 - 柴油 - 要求和测试方法（包括 B5 和更低比例混合生物柴油的要求）
- BS EN ISO 10370 石油产品。测定碳残留量。微观方法。
- BS EN 12662 液体石油产品。测定中间馏分油、柴油和脂肪酸甲酯中的总污染物。
- EN 14078 液体石油产品 - 确定中间馏分内的脂肪酸甲酯（FAME）- 红外光谱法
- BS EN 14103 油脂衍生物。脂肪酸甲酯 (FAME)。测定酯和亚麻酸甲酯含量。
- EN 14104 脂肪和机油衍生物 - 脂肪酸甲酯（FAME）- 确定酸值
- BS EN 14105 油脂衍生物。脂肪酸甲酯 (FAME)。测定游离甘油和总甘油及单、双、甘油三酯含量。
- BS EN 14107 油脂衍生物。脂肪酸甲酯 (FAME)。通过电感耦合等离子体 (ICP) 发射光谱法测定磷含量。
- BS EN 14110 油脂衍生物。脂肪酸甲酯。测定甲醇含量。
- BS EN 14112 油脂衍生物。脂肪酸甲酯 (FAME)。测定氧化稳定性（加速氧化测试）。
- BS EN 14214 车用燃油 - 用于柴油发动机的脂肪酸甲酯 (FAME) - 要求和测试方法
- BS EN 14538 油脂衍生物。脂肪酸甲酯 (FAME)。通过电感耦合等离子体 (ICP OES)的发射光谱分析法测定 Ca、K、Mg 和 Na 的含量。
- BS EN 15751 车用燃油。脂肪酸甲酯 (FAME) 燃油，与柴油混合。用加速氧化法测定氧化稳定性。
- BS EN 16709 车用燃油。高 FAME 柴油（B20 和 B30）。要求和测试方法。
- CEN/TS 15940 车用燃油 - 合成或加氢处理的石蜡柴油 - 要求和测试方法

ISO

- ISO 2160 石油产品 - 对铜的腐蚀性 - 铜带测试
- ISO 2719 测定闪点 — Pensky-Martens 闭杯法
- ISO 3015 天然或合成来源的石油和相关产品 — 浊点的测定
- ISO 3016 天然或合成来源的石油和相关产品 — 倾点的测定
- ISO 3104 石油产品 — 透明和不透明液体 — 运动粘度的测定和动态粘度的计算
- ISO 3405 天然或合成来源的石油和相关产品 — 大气压下馏出特性的测定

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

- ISO 3675 原油和液体石油产品 — 密度的实验室测定 — 比重计法
- ISO 3679 非闪点和闪点的测定 — 快速平衡闭杯法
- ISO 3734 石油产品 — 残留燃油中水和沉积物的测定 — 离心法
- ISO 3924 石油产品 — 沸程分布的测定 — 气相色谱法
- ISO 3987 石油产品 — 润滑油和添加剂中硫酸盐灰分的测定
- ISO 4264 石油产品 — 用四变量方程计算中间馏出燃油的十六烷值
- ISO 4406 液压流体动力 — 流体 — 按固体颗粒对污染级别进行编码的方法
- ISO 5165 石油产品 — 柴油点火质量的测定 — 十六烷发动机法
- ISO 5186 带圆筒的氧气/燃气吹管（切割机型）— 一般规格和测试方法
- ISO 6245 石油产品 — 灰分的测定
- ISO 12156 柴油 — 用高频往复试验台 (HFRR) 评估润滑性 — 第 1 部分： 测试方法
- ISO 12185 原油和石油产品 — 密度的测定 — 振荡 U 形管法
- ISO 12205 石油产品 — 中间馏出燃油氧化稳定性的测定
- ISO 12937 石油产品 — 水的测定 — Coulometric Karl Fischer 滴定法
- ISO 20846 石油产品 — 车用燃油硫含量的测定 — 紫外荧光法
- ISO 20884 石油产品 — 车用燃油硫含量的测定 — 波长色散 X 射线荧光光谱法

MIL

- MIL-DTL-83133 煤油型航空涡轮燃油、JP-8 (NATO F-34)、NATO F-35 和 JP-8+100 (NATO F-37)
- MIL-DTL-5624 军用规格： 航空涡轮燃油 JP-4 和 JP-5 级
- MIL PRF 38219： C 涡轮燃油，低挥发性，JP-7

其他

- 关于可再生燃料所应了解的事实，EMA（发动机制造商协会）
- 关于生物柴油立场声明使用的 EMA 技术立场，EMA（发动机制造商协会）

http://www.truckandenginemanufacturers.org/articles

冷却液

- ASTM D1193 试剂水的标准规格
- ASTM D3306 汽车和轻型设备用乙二醇基发动机冷却液的标准规格
- ASTM D4985 需要预充补充用冷却液添加剂 (SCA) 的重型发动机用低硅酸盐乙二醇基发动机冷却液的标准规格
- ASTM D5752 重型发动机 1、2 的预充冷却液中使用的补充用冷却液添加剂 (SCA) 的标准规格
- ASTM D5828 - 97 补充用冷却液添加剂 (SCA) 与发动机冷却液浓缩液相容性的标准测试方法
- ASTM D6210 重型发动机 1、2 的全配方乙二醇基发动机冷却液的标准规格
- ASTM D7619 通过自动颗粒计数器 1、2 对轻质和中间馏出燃油中的颗粒进行筛分和计数的标准测试方法

柴油机排气处理液（DEF）

- ISO 22241 柴油发动机 — NOx 还原剂 AUS 32 — 第 1 部分： 质量要求

其他参考资料

SAE J183, 分类法 本文档通常可在 SAE 手册中找到。

SAE J313, 柴油 本文档通常可在 SAE 手册中找到。该刊物也可从当地技术协会、当地图书馆或当地学院找到。

SAE J754, 命名法 本文档通常可在 SAE 手册中找到。

发动机制造商协会, 发动机油液数据手册

发动机制造商协会
Two North LaSalle Street, Suite 2200
Chicago, Illinois USA 60602
http://www.truckandenginemanufacturers.org/articles

有关美国石油协会 (API) 机油类别的信息，请通过以下方式联系 API：

1220 L Street, NW
Washington, DC USA 20005-4070
http://www.api.org

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

索引

D

DEF 保养 54
处理 54
船用发动机的 DEF/尿素溶液建议 55
清洁度 54
散装存储 54
稳定性 55
DEF 技术规格 55
DEF 的一般特征 55
DEF 一般信息 53
一般信息 53
DEF 指导原则 53
SCR 后处理系统的 DEF 建议 53

F

Fluid Sampling & Analysis Section 57

P

Perkins 柴油系统清洁剂 62
Perkins 机油分析 58
更频繁地取样可改善使用寿命周期管理 60
获取油样 59
机油取样周期 59
Perkins 冷却液分析 57
冷却液分析 (1 级) 58
冷却液分析 (2 级) 58
冷却液样本的推荐周期 57
新系统、重新加注的系统和已转换的系统 ... 57
Perkins 燃油分析 57
Perkins 燃油分析 57

人

保养章节 65
代用燃油部分 16

八

其他燃油 29

氵

冷却液部分 40
冷却液技术规格 43
冷却液特性 41
水 41
添加剂 42
乙二醇 42
冷却液一般信息 40
冷却液术语 41
冷却液应用 45
市售长效冷却液 46
市售重载冷却液/防冻液和 SCA (补充用冷却液添加剂) 49
长效冷却液 (ELC) 45
长效冷却液冷却系统保养 47
长效抑制剂 (ELI) 48

刀

分析 57
前言 4
油液/滤清器建议 4

厶

参考资料 69
柴油机排气处理液 (DEF) 71
冷却液 71
其他参考资料 71
燃油 69
润滑剂 69
参考资料部分 69

又

发动机机油部分 30
发动机冷却液 40

口

合成柴油/柴油/天然气合成油 (GTL) 27
合成燃油 27
可再生柴油 26
可再生柴油/加氢植物油 (HVO) 26

手

排气后处理部分 53

木

柴油 5
柴油调节剂 62
柴油发动机机油 (DEO) 特性 31
选择粘度 31

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

直喷 (DI) 和预燃室 (PC) 发动机的润滑剂粘度建议 32
柴油发动机机油 (DEO) 一般信息 30
确定最佳机油更换周期 31
延长排油用润滑剂 31
Perkins 油液 30
柴油发动机机油（DEO）应用 33, 36
恶劣应用 37
寒冷天气下的机器暖机过程（通用） 39
寒冷天气应用类型 38
美国 EPA Tier 4 / EU Stage IIIb/IV 认证非公路发动机建议 36
燃油含硫量对发动机机油的影响 37
市售发动机机油 35
Perkins 柴油发动机机油建议 33
柴油发动机机油（DRO） 30
柴油机排气处理液（DEF） 53
柴油技术规格 10
警告和注意 12
柴油特性 5
比重/API 重度 9
航空煤油 10
挥发性 9
胶质物和树脂 9
倾点 5
润滑性 6
十六烷值 5
稳定性 10
污染 9
粘度 5
浊点 5
柴油应用 14
船用发动机用柴油 15
寒冷天气应用类型 14
起动辅助装置 14
重质燃油 14
机油添加剂 64
机油添加剂一般信息 64

水

添加剂部分 62
污染控制措施 65
测定清洁度 65
污染控制建议 66
机器系统的清洁度标准 66
燃油的一般建议和污染控制指南 67
一般污染控制建议或规程 66
污染控制一般信息 65
定义污染 65
污染控制指南 65

火

燃油添加剂 62
燃油添加剂一般信息 62

生

生物柴油 16
生物柴油技术规格 22
技术规格 22
生物柴油特性 19
设备影响 19
稳定性 19
生物柴油一般信息 16
存放和保养 18
对发动机机油的影响 18
后处理 18
混合生物柴油 16
清洁度 18
添加剂 19
生物柴油应用 23
非公路用发动机应用 23
Tier 3 / EU Stage IIIA /中国 NR3 或之前的排放法规 24
Tier 4 / EU Stage IIIB / 中国 NR4 或之后的排放法规 23

目

目录 3

衣

裂解燃油 28
裂解燃油 28

里

重燃油/残余燃油/混合燃油 29
重要安全信息 2

馏

馏出燃油部分 5

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

产品和代理商资料

注: 关于产品识别标牌位置, 请参阅 《操作与保养手册》 的 “产品识别信息资料” 部分。

交货日期**:** _____

产品资料

型号: _____

产品识别号: _____

发动机序列号: _____

发动机序列号: _____

发电机序列号: _____

附件序列号: _____

附件资料: _____

用户设备编号: _____

代理商设备编号: _____

代理商资料

名称: _____ 分公司: _____

地址: _____

_____

_____

	代理商联系人	电话号码	办公时间
销售:	_____	_____	_____
零件:	_____	_____	_____
服务:	_____	_____	_____

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE

M0113102
©2025 Perkins Engines Company Limited
版权所有

Copyright of Perkins Engine Company Limited. NOT FOR REPRINTING OR RESALE