

已发布: 13-六月-2013

排气系统 - TDV8 4.4 升柴油机 - 柴油颗粒过滤器 - 系统操作和部件说明

说明和操作

系统操作

柴油颗粒过滤器 (DPF)

使用两种过程以再生DPF; 被动和主动。

被动再生

被动再生不需要发动机管理进行专门干涉, 它在发动机正常运作时发生。被动再生包括对DPF中转化为二氧化碳微粒物质进行缓慢转化。此过程在 DPF 温度超过 250°C (482°F) 时为主动过程, 在车辆处于较高发动机负载和速度时为连续性过程。

在被动再生过程中, 仅有一部分微粒物质转化为二氧化碳。这是因为使用二氧化氮的化学反应产生微粒物质的速率比发动机产生的速率要慢, 并且从 250°C (482°F) 开始才发生。

高于 580°C 时, 微粒物质转化为二氧化碳的转换效率急速提升。这些温度一般在使用主动再生过程时才能达到。

主动再生

主动再生在 DPF 的微粒负载达到监控阈值时开始, 或者由 DPF 控制软件决定何时开始。阈值根据驱动类型、里程数和差速器压力传感器发出的背压信号来计算。

虽然由车辆如何行使决定, 但主动再生一般每 250 英里 (400 千米) 发生一次。例如, 如果车辆定期在城市交通状况下以低负荷驾驶, 主动再生将会更常发生。这是由于相比高速行驶时发生被动再生, 微粒在DPF中能够快速生成。

DPF 软件纳入里程触发, 此功能相当于对主动再生的补充。如果主动再生没有被从差速器压力传感器发出的背压信号启动, 则根据所行距离对再生进行要求。

DPF 的主动再生在 DPF 温度升高至微粒燃烧温度时开始发生。通过升高排气温度提高DPF温度。这可以在导向和主燃油喷射发生后, 通过引用燃油的后喷射达到。

这取决于 DPF 软件, 此软件监测从两个 DPF 温度传感器发出的信号以建立 DPF 温度。取决于 DPF 温度, DPF 软件请求 ECM (engine control module) 执行一次或两次燃油后喷射:

- 燃油的第一个后喷射阻止气缸内的燃烧, 这会增加排气温度。
- 燃油的第二个后喷射在动力冲程循环发生。燃油在气缸内发生部分燃烧, 但催化转化器内发生发热情况时, 一些未燃烧的燃油也变为废气, 这会进一步提高DPF的温度。

主动再生过程最长需要约 20 分钟完成。第一阶段提高DPF温度至500°C (932°F)。第二阶段进一步提高DPF温度至600°C (1112°F), 这为微粒燃烧的最佳温度。此温度维持 15 至 20 分钟以确保完成 DPF 内颗粒的氧化。氧化过程将碳颗粒转化为二氧化碳。

DPF的主动再生温度由DPF软件密切监测以维持DPF进口的目标温度600°C (1112°F)。温度控制确保温度不会超过涡轮增压器和催化转化器的操作限度。涡轮增压器进口温度不能超过 830°C (1526°F), 而催化转化器温度不能超过 800°C (1472°F), 出口温度必须保持在 875°C (1382°F) 以下。

在主动再生过程中, 将会发生下列由 ECM 控制的事件:

- 涡轮增压器保持在完全打开位置。这可将从排气至涡轮增压器的热量传输最小化并降低排气流动率以达到DPF的最佳热量。如果驾驶员要求升高发动机扭矩, 涡轮增压器将会通过在必要时关闭叶片以响应。
- 节气门被关闭, 因为这可以帮助提高排气温度并降低排气流通率, 将会降低DPF达到最佳温度的次数。
- EGR (exhaust gas recirculation) 阀门关闭。使用 EGR 会降低废气温度, 因此会阻止达到最佳 DPF 温度。

如果由于车辆使用和/或驱动类型, 主动再生过程不能发生或无法再生DPF, 经销商能够再生DPF。再生 DPF 的方法如下: 驾驶车辆, 直至发动机达到正常工作温度, 然后以 48 公里/小时 (30 英里/小时) 的车速继续驾驶 20 分钟。

DPF 控制

DPF 要求持续监测以确保以其最佳效率操作并不会堵塞。ECM 包含 DPF 软件, 可控制 DPF 系统的监测和操作, 还可以监测其他车辆数据以确定再生周期和保养间隔。

DPF 软件能够被分为三个独立的控制软件模块: 一个 DPF 监测模块、一个 DPF 燃油管理模块和一个 DPF 空气管理模块。

这三个模块由第四个软件模块, 即DPF共同协助模块控制。当要求主动再生时, 共同协助模块管理其它模块的操作。

DPF 燃油管理模块

DPF 燃油管理模块控制下列功能:

- 每个冲程四个分割喷射的时间和数量 (导向、主喷射和两个后喷射)。
- 喷射压力和喷射的三个不同传输校准层之间。

上述功能由催化转化器和DPF的情况决定。

控制喷射决定所需喷射水平并测量催化转化器和 DPF 的活动。燃油管理评估四个分割喷射、喷射压力的每三个校准层的数量和时间, 并管理各层之间的传输。

两个后喷射需要将提高气缸内气体温度和产生碳氢化合物的功能分开。使用第一个后喷射产生较高气缸内气体温度，同时在正常（非再生）发动机操作时维持相同的发动机扭矩输出。使用第二个后喷射通过使未燃烧的燃油进入催化转化器但不提升发动机扭矩以产生碳氢化合物。

DPF 空气管理模块

DPF 空气管理模块控制下列功能：

- EGR 控制
- 涡轮增压器增压压力控制
- 进气温度和压力控制。

在主动再生过程中，EGR 操作被禁用（超速条件下除外）并对涡轮增压器增压控制器的闭环激活进行计算。空气管理模块控制进气歧管的空气，使其达到预定的压力和温度。此控制需要达到正确气缸内条件，使后喷射燃油能够稳定并强大的燃烧。

该模块通过启动 EGR 节气门并调节涡轮增压器增压压力控制来控制进气温度。

DPF 协助模块

DPF 协助模块通过启用并协助下列 DPF 再生要求以响应从监测模块发出的再生要求：

- EGR 切断 - 超速条件下除外
- 涡轮增压器增压压力控制
- 发动机负载提升
- 进气歧管内空气压力和温度的控制
- 燃油喷射控制。

当监测模块发出再生请求时，协调器模块请求进行 EGR 切断以及特定于再生的涡轮增压器增压压力控制。等待从废气再循环 (EGR) 系统发出的反馈信号，确认 EGR 阀被关闭。

当 EGR 阀关闭，协助模块启用要求，通过控制进气温度和压力以升高发动机负载。

一旦接收到确认信号，进气条件受到控制或校准时间过期，协助模块改变状态以等待从驾驶员处发出的加速踏板释放操作。如果此情况发生或校准时间过期，协助模块将发出命令控制燃油喷射以提高废气温度。

差压传感器

当被 DPF 阻碍的微粒数量增加时，DPF 进口一侧的压力较之于出口一侧的压力将会升高。DPF 软件使用此比较值连同其它数据以评估被捕获的微粒累积量。

通过测量 DPF 进口和出口的压力差和 DPF 温度，DPF 软件能够决定 DPF 是否被阻碍并要求再生。

部件说明

柴油颗粒过滤器 (DPF)

DPF 系统将柴油微粒的排放降到了可忽略级别，以达到当前欧洲第 5 阶段的排放标准。

微粒排放是柴油机在一定负载情况下排放出的黑烟。排放物为含有固体和液体成分的复杂混合物，排放物主体为发动机燃油与润滑剂所冷凝成的碳微粒。

柴油微粒过滤器 (DPF) 系统由下列组件组成：

- 柴油颗粒过滤器 (DPF)
- 集成到 ECM 的 DPF 控制软件
- 差速器压力传感器。

DPF 安装于排气系统中，位于催化转化器下游。其用于捕获发动机排出的废气中的微粒物质。DPF 的主要功能为再生。再生指燃烧被滤清器捕获的微粒，以清除废气自由流动的障碍。再生过程按照指定的时间间隔发生，无需驾驶员留意。

再生过程是最重要的，因为过量填充的滤清器可能会通过过高的排气背压损坏发动机、损坏或损毁滤清器自身。滤清器所捕获的物质大部分属含有被吸收碳氢化合物的碳微粒。

DPF 采用基于催化涂层的过滤技术。DPF 由硅碳制成，安装于一个钢制容器中，它具有出色的抗热震性和热传导特性。DPF 是为满足发动机保持最佳背压的操作需求而设计。

滤清器的多孔表面包括几千个小而平行的管路，这些管路位于排气系统的纵向方向。滤清器中的临近管路在末端交替插接。此设计使废气流经过多孔滤清器墙，此滤清器墙相当于滤清媒介。较大而不能通过多孔表面的微粒物质被采集并储存在管路中。

如果不将被收集的微粒物质去除，废气流动可能会受到阻塞。这些保存的微粒通过燃烧微粒的再生过程去除。

柴油颗粒过滤器温度传感器

传感器测量从涡轮增压器排出的废气温度并在废气经过 DPF 前提供用以评估 DPF 温度所需信息。

使用此信息以及其它数据以估算微粒累积量并控制 DPF 温度。

仪表盘 (IC) 指示

如果驾驶员通常以低速行驶，而且行驶距离较短，DPF可能无法有效的再生。 在此种情况下，DPF 可以通过差速器压力传感器发出的信号探测 DPF 阻塞物，并向驾驶员发出以下警告：

会有一条消息“EXHAUST FILTER NEARLY FULL”（排气过滤器快满）提醒驾驶员。 请参见“HANDBOOK”（手册）。 《车主手册》中详细说明驾驶员应驾驶车辆直至发动机达到其正常操作温度然后再以低于 30 mph (48 km/h)的速度驾驶 20 分钟。“EXHAUST FILTER NEARLY FULL”（排气过滤器快满）信息将不再显示，以告知驾驶员 DPF 再生成功。 如果 DPF 软件检测到 DPF 仍被阻塞，则仍将显示该消息，或显示另外一条消息“EXHAUST FILTER FULL VISIT DEALER”（排气过滤器已满，请访问经销商）。 驾驶员应将车辆交给经授权的经销商，以便使用认可的诊断系统来强制 DPF 再生。

柴油微粒过滤器边侧效应

下列部分详细说明由主动再生过程导致的边侧效应。

机油稀释

机油稀释可能由于少量燃油在后喷射阶段进入发动机曲轴箱而发生。 如果需要，应根据驱动类型引进评估以降低机油保养间隔。 仪表组的消息将会通知驾驶员机油保养的情况。

DPF 软件监测驱动类型以及主动再生的频率和持续时间。 使用此信息能够产生发动机机油稀释的计算。 当 DPF 软件评估发动机机油稀释已达到预定阈值（燃油为发动机机油量的 7%），保养消息将会显示在 IC 上。

根据驱动类型，有些车辆可能需要在指定间隔之前进行机油保养。 如果保养消息显示，车辆将需要全面保养并需要重置保养间隔。

燃油消耗

DPF的主动再生过程中，耗油量将会升高。

然而，因为主动再生发生不频繁，对耗油量的总体影响约为2%。 主动再生过程中的剩余燃油被计入显示在仪表组上的即时平均耗油量。

差压传感器

差速器压力传感器由 DPF 软件使用以监测 DPF 的情况。 位于传感器上的两根管道连接由DPF进口和出口末端的管道连接。 管道使传感器能够测量DPF进口和出口的压力。

售后市场 DPF 清洁液

近年来已将“DPF 清洁液”（非 JLR 认可）引入到售后市场销售。 这些产品要求降低烟尘反应发生的温度。 需要强调的是，在车辆研发过程中，各项努力只为达到 DPF 再生温度，同时保证车辆其它部件的安全等级。 在真实世界驾驶条件下，未经授权使用售后市场的清洁液会对烟尘燃烧率和 DPF 峰值温度带来重大危险。 这些清洁液并未获得 JLR 使用授权。