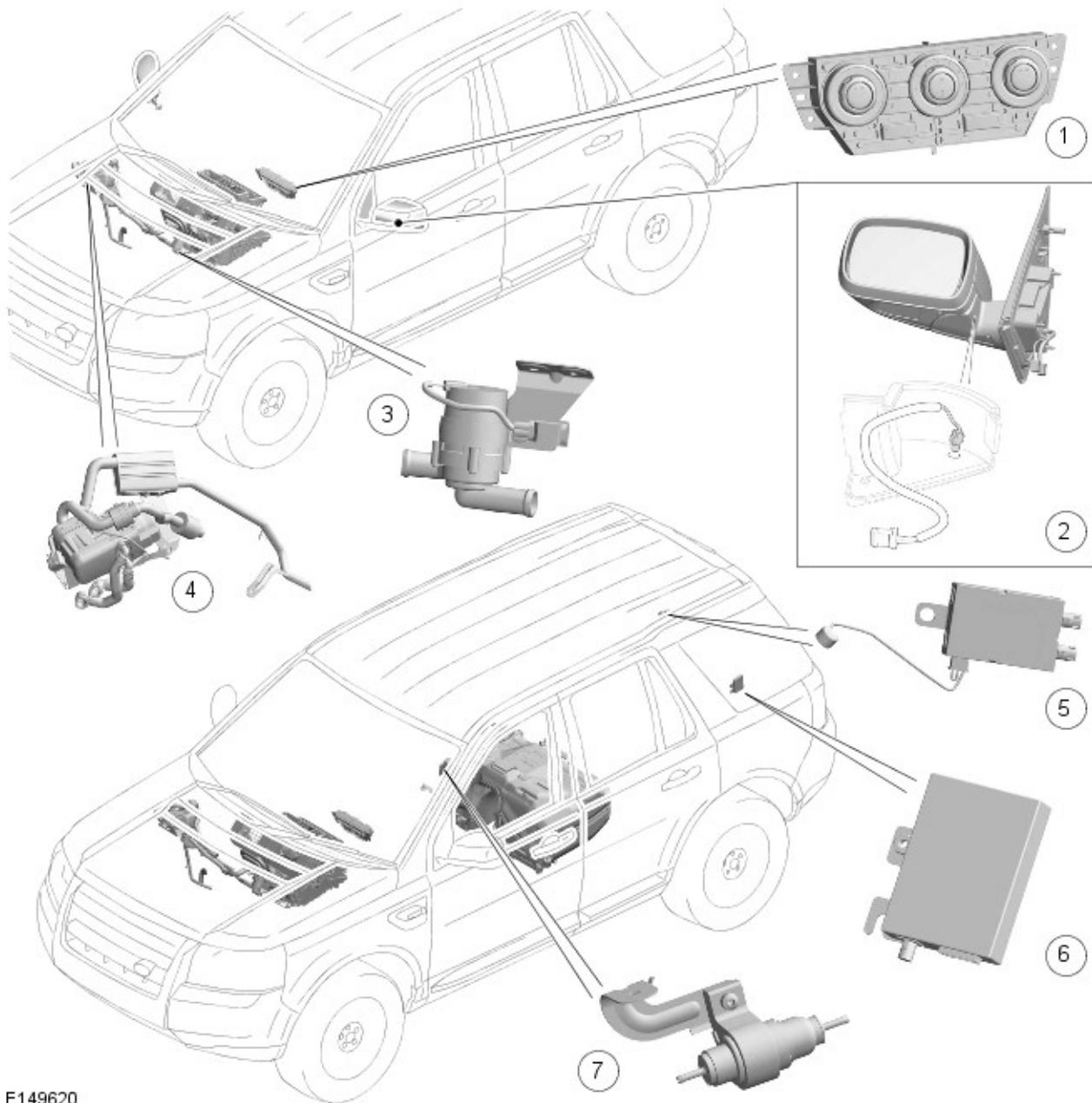


已发布: 08-二月-2013

辅助气候控制 - TD4 2.2 升柴油机 - 燃油式中间加热器

说明和操作

部件位置



E149620

项目	零件号	说明
1	-	自动温度控制模块 (ATC)
2	-	环境空气温度传感器 (AAT)
3	-	辅助冷却液泵
4	-	燃油燃烧式辅助加热器 (FFBH)
5	-	FFBH 天线匹配单元
6	-	FFBH 接收器
7	-	辅助燃油泵

概述

燃油型辅助加热器 (FFBH) 额定功率为 5 千瓦, 可以补偿柴油发动机内相对较低的冷却液温度。该单元位于右前挡泥板后方, 在

加热器芯体的下游加热发动机冷却液。

FFBH 的运行由自动温度控制模块 (ATC) 通过中速控制器局域网 (CAN) 总线进行控制。 FFBH 的运行受以下因素影响：

- 环境空气温度
- 发动机冷却液温度。

环境空气温度低于 5 摄氏度 (41 华氏度) 时, FFBH 开始工作; 当环境温度达到 8 摄氏度 (46 华氏度) 时 FFBH 停止工作。 若燃油液位降至预定义的液位以下, FFBH 的运行也将被抑制。

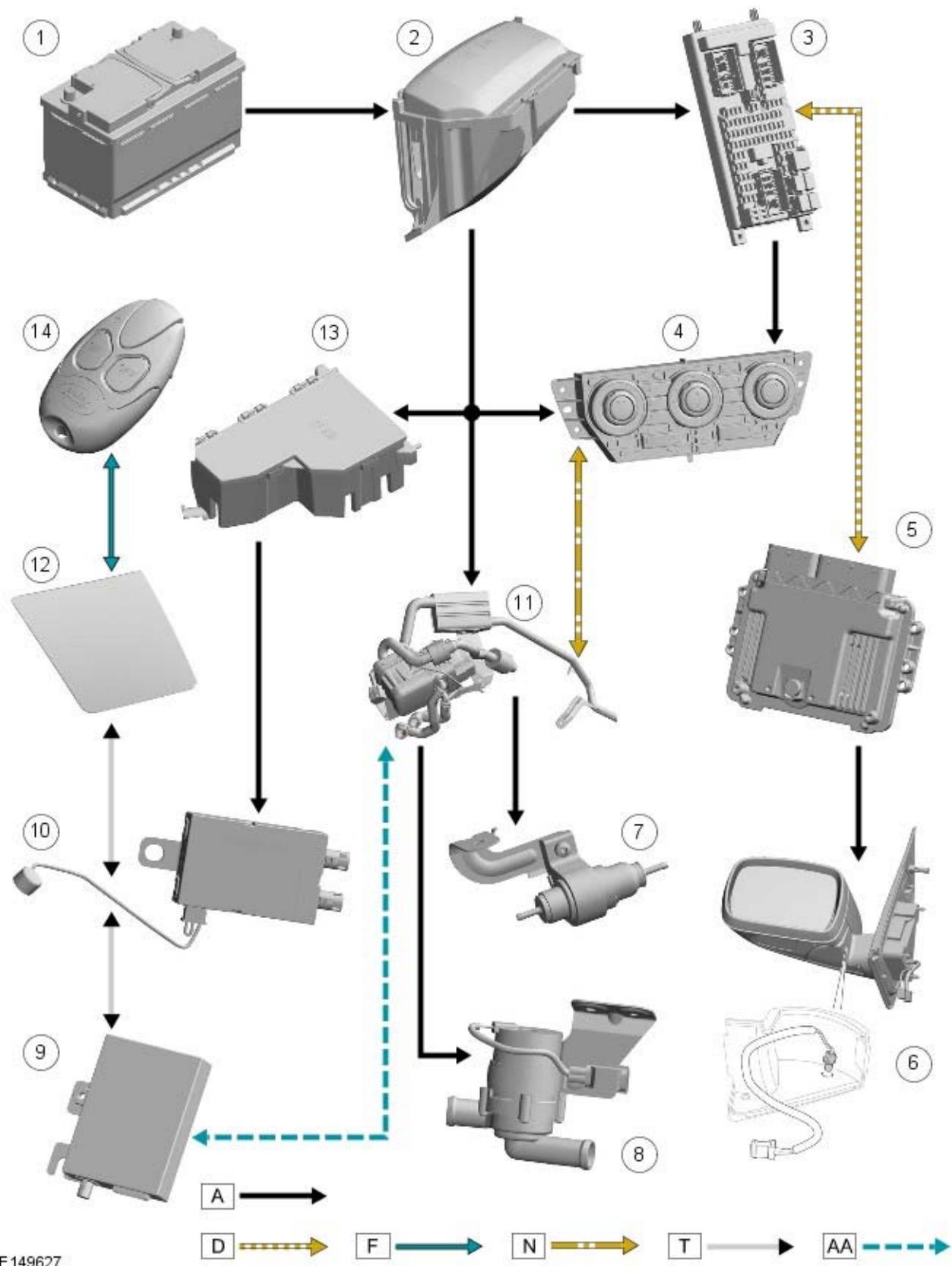
遥控操作 - 2009 年版及以后车辆

对于 2009 年版及以后车辆, FFBH 具有遥控操作功能。 遥控系统包括附加的 FFBH 接收器、FFBH 天线匹配单元和一个用于系统操作的遥控手持设备。 FFBH 单元与原装的相同, 但配备升级的软件。 发动机控制模块 (EMC) 还配备了升级版的软件校准功能。

ATC 和 MTC 模块上的 FFH 遥控发射器中的发光二极管 (LED) 会通知发动机关闭时对 FFBH 进行操作。 使用 ATC 中的自动或 AC 开关 LED, 并且在 MTC 中使用除霜或 AC LED 通知进行操作

控制示意图

注意： **A** = 硬接线； **D** = 高速 CAN 总线； **F** = RF 传输； **N** = 中速 CAN 总线； **T** = 同轴； **AA** = Webasto 'W' 总线



项目	零件号	说明
1	-	蓄电池
2	-	蓄电池接线盒 (BJB)
3	-	中央接线盒 (CJB)
4	-	自动温度控制模块 (ATC)

5		发动机控制模块 (ECM)
6	-	环境空气温度传感器 (AAT)
7	-	辅助燃油泵
8	-	辅助冷却液泵
9	-	FFBH 接收器
10	-	FFBH 天线匹配单元
11	-	燃油燃烧式辅助加热器 (FFBH)
12	-	后侧围板玻璃
13	-	后接线盒 (RJB)
14	-	FFBH 遥控手持设备

系统操作

如果接收到加热请求，并且环境空气温度低于或等于 5 摄氏度（41 华氏度），ATC 模块通过中速 CAN 总线向 FFBH 控制模块传送‘辅助加热’消息。加热器控制模块将向 ATC 模块反馈“辅助加热”状态消息。控制模块将运行 FFBH 启动程序。

如果取消加热请求，或者环境空气温度升高至 8 摄氏度（46 华氏度），ATC 模块通过中速 CAN 总线向 FFBH 控制模块传送‘加热器关闭’消息。加热器控制模块将再次向 ATC 模块反馈“关闭加热器”状态消息。控制模块将关闭 FFBH。

如果请求进行最大程度加热，发动机冷却液温度 (ECT) 变为干预因素。在这种情况下，如果 ECT 低于或等于 70 °C (158 °F)，ATC 模块将会将 CAN 总线消息从“关闭加热器”更改为“辅助加热”。如果 ECT 升高到 78°C (172 °F)，ATC 模块将反馈“关闭加热器”的消息。

如果发生以下情况，控制模块将不会启动 FFBH，或者停止工作：

- 控制模块处于错误锁定模式（请参阅下文中的 [诊断部分](#)）。
- 发动机未运转，或者已停止运转约 4 秒钟。失速检测功能包括时间延迟。
- 收到 CJB 通过中速 CAN 总线发出的“断油”消息。
进一步信息请参阅：[气囊和安全带预张紧器辅助约束系统\(SRS\)](#) (501-20B 辅助约束系统, 说明和操作).
- 收到 CJB 通过中速 CAN 总线发出的“燃油液位低”消息（请参阅下表）。
进一步信息请参阅：[仪表组](#) (413-01 仪表组, 说明和操作).

控制模式将根据以下几种油箱中的燃油液位，来控制 FFBH 运行。

燃油液位, 升 (美制加仑)	说明
7,5 (1,98)	起动
4,5 (1,18)	停止
10,5 (2,77)	重新起动

起动序列

在启动程序开始时，FFBH 控制模块：

- 为发热针和火焰传感器提供电能，以预热燃烧室
- 以低速启动燃烧空气扇
- 并激励辅助冷却液泵。

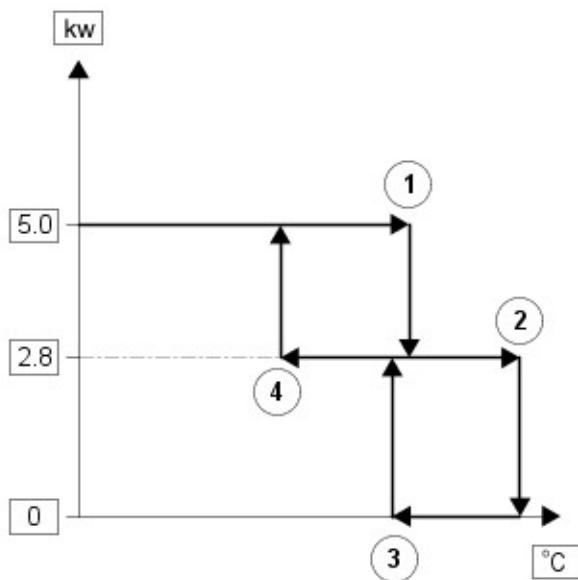
大约 30 秒钟之后，控制模块将以起动序列速度激励辅助燃油泵。在燃烧室，辅助燃油泵提供的燃油蒸发，并且在与燃烧空气扇提供的空气混合之后，被发热针和火焰传感器点燃。之后，控制模块将逐渐增加辅助燃油泵和燃烧空气扇的速度。燃烧稳定之后，控制模块将会将发热针和火焰传感器的功能转为火焰感应功能，以监控燃烧。从开始起动序列到以全负荷开始稳定燃烧，这一过程大约需要 150 秒的时间。

全负荷与部分负荷燃烧

FFBH 运转时，根据热交换器中的冷却液温度，控制模块在全负荷燃烧、部分负荷燃烧和怠速控制阶段之间循环。

部分负荷燃烧时热输出级别为 2.8 kW。此热输出级别上升到 5 kW 时，即开始全负荷燃烧。控制模块将 FFBH 所使用的燃油量传给仪表盘，并将 FFBH 冷却液温度传送给 ATC 模块。

切换点温度



E56856

切换点		温度, 摄氏度 (华氏度)
项目编号	说明	
1	全负荷至部分负荷	79°C (174°F)
2	部分负荷至怠速控制	90°C (194°F)
3	怠速控制至部分负荷	74°C (165°F)
4	部分负荷至全负荷	69°C (156°F)

起动序列之后，控制模块将维持全负荷燃烧，直到冷却液温度达到转换点温度 1。在此温度，控制模块将会将辅助燃油泵和燃烧空气扇的速度降至半速，以开始部分负荷燃烧。当冷却液温度保持在转换点温度 2 和 4 之间时，控制模块将维持部分负荷燃烧。在部分负荷燃烧阶段，冷却液温度将会依据加热车辆内部所需的热量数量而升高或降低。如果冷却液温度下降至转换点温度 4，控制模块将会将辅助燃油泵和燃烧空气扇的速度升至全速，以返回到全负荷燃烧。如果冷却液温度上升至转换点温度 2，控制模块将进入控制怠速运转阶段。

进入控制怠速阶段时，控制模块将立即关闭辅助燃油泵，以停止燃烧，并启动燃烧空气扇计时器。2 分钟的冷却时期过后，控制模块将关闭燃烧空气扇，并且在冷却液温度高于转换点温度 3 时，保持在控制怠速阶段。如果冷却液温度降至转换点温度 3，控制模块将开始启动部分负荷燃烧。从开始启动至开始部分负荷燃烧这一过程大约需要 90 秒时间。

为了防止碳沉积物堵塞住发热针和火焰传感器，当（以部分负荷、全负荷或部分兼全负荷）连续燃烧的时间超过 72 分钟时，控制模块也会进入控制怠速阶段。冷却期过后，如果冷却液仍处于需要继续加热的温度范围，控制模块将重新启动燃油式中间加热器。

停止运行

如要停止 FFBH，控制模块断开辅助燃油泵的供电以停止燃烧，但继续保持燃烧空气风扇和辅助冷却液泵运转一段时间，以便冷却 FFBH。如果 FFBH 运行在部分负荷燃烧状态，冷却时间为 100 秒；如果 FFBH 运行在全负荷燃烧状态，则冷却时间为 175 秒。

诊断

控制模块将会对燃油式中间加热器系统进行监控，以便及时了解到出现的故障。故障诊断码 (DTC) 存储在控制模块内的易失性存储器中，可以使用路虎许可的诊断系统通过中速 CAN 总线进行查询。

控制模块还集成了错误同步模式功能，该功能可以在出现严重故障时停止某些运行，以防止该严重故障进一步损坏系统。在错误同步模式下，控制模块将立即停止辅助燃油泵的运行，并在大约 2 分钟的冷却时间过后，停止燃烧空气扇和辅助冷却液泵的运行。在以下情况下，会出现错误同步：

- **启动故障和熄火：**如果启动序列未能建立燃烧，或在建立燃烧后熄火，控制模块将立即启动另一个启动序列。控制模块内的事件计时器将会记录启动失败或熄火情况。启动故障或熄火每发生一次，事件计时器便会增加一个，如果后续启动成

功，则事件计时器便会减少一个。如果（在任意数量的驱动循环下）事件计时器增加到了 3 个，控制模块将会进入错误同步模式。

- **热交换器壳体过热：**为了防止系统温度过高，如果热交换器冷却液温度超过 125 °C (257 °F)，控制模块将进入错误监测模式。
- **蓄电池电压超出限值：**如果蓄电池电压低于 10.25 伏或高于 15.5 伏，那么将出现错误锁定。

您可以使用 Land Rover 批准的诊断系统，或者通过将蓄电池电源断开至少 10 秒钟，来清除错误同步模式。

遥控操作 - 配备 FFBH 遥控器的 2009 年版及以后车辆

位于左后车窗的 DAB/FFBH 天线接收遥控手持设备发出的 868.3 MHz 射频 (RF) 信号。FFBH 接收器检测天线接收到的信号。接收器向手持设备返回‘握手’信号，以确认有效的开启或关闭请求，并相应启动手持设备 LED。接收器处理其接收到的信号，并通过一根专用总线向 FFBH 控制模块传输相应信号。

注意：‘握手’信号仅确认手持设备与接收器之间通讯成功，而不是确认 FFBH 开启。

通过遥控手持设备启动 FFBH 时，FFBH 控制模块将使 FFBH 运行 30 分钟，直至从遥控手持设备或 CJB 接收到关闭请求信号为止。在 30 分钟内，根据热交换器内的冷却液温度，FFBH 可运行在全负荷燃烧状态、部分负荷燃烧状态或怠速控制运行阶段。

预燃烧门限值

如果满足以下门限条件，将仅遥控启动 FFBH 单元：

- 预燃烧电池电压检查：≥11.5 伏 (FFBH 端子电压)
- 预燃烧冷却液温度检查：≤15 摄氏度 (内部 FFBH 测量)
- 预燃烧燃油液位检查：≥7.5 升 (关闭点火时存储在 FFBH 中的值)

仅在发动机运转时才更新存储在 FFBH 单元内的燃油油位值。当发动机关闭条件下通过遥控器启动 FFBH 时，FFBH 计算所使用的燃油油位值是在上一次点火关闭时存储的油位值。因此如果发动机因低燃油液位原因停止，FFBH 有可能无法进行遥控操作；如果油箱之后再次加满，则如果发动机在油箱加满后一直未启动，那么读出的 FFBH 存储燃油液位仍然是低的。

如果由于低电池电压或低燃油液位原因造成 FFBH 未启动，则 FFBH 控制模块通过中速和高速 CAN 总线，经过 CJB 将消息传递到仪表盘消息中心，消息中心在点火启动时显示如下消息之一：

- AUXILIARY HEATER UNAVAILABLE LOW FUEL (辅助加热器不可用，燃油液位低)
- AUXILIARY HEATER UNAVAILABLE LOW BATTERY (辅助加热器不可用，电池电量低)

如果低燃油液位和低电池电压两个消息都确实，则仪表盘消息中心将交替显示这两个消息。

由‘驻车加热’遥控过渡到 ATC‘辅助加热’

注意：如前所述，仍可通过 ATC 模块启动 FFBH

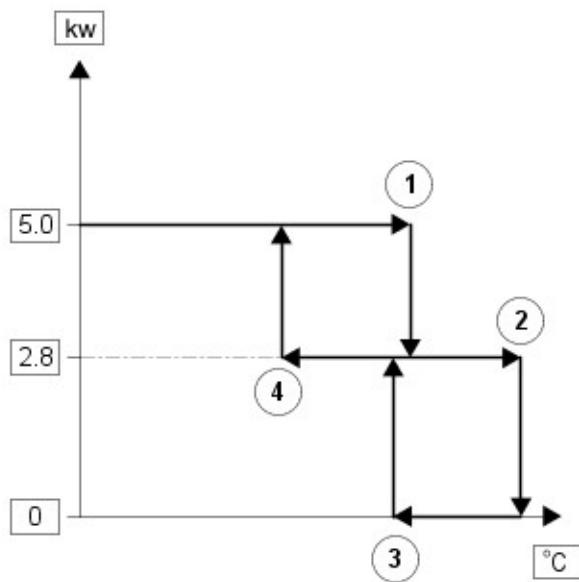
当已经对 FFBH 进行了遥控操作（‘驻车加热’）并且在 FFBH 仍启用的状态下起动车辆时，若 ATC 请求 ATC 控制的‘辅助加热’模式，则会过渡到此模式。

当随后 ATC 向 FFBH 发送一条消息以关闭 FFBH 时，如果从初始遥控‘驻车加热’请求开始未超过 30 分钟，则 FFBH 将保持启动状态。一旦超过 30 分钟，FFBH 将关闭。

切换点温度

遥控启动 FFBH 时，FFBH 使用与正常‘辅助加热’模式不同的切换点温度集。这是因为遥控启动功能可以在发动机关闭情况下启动 FFBH—因此需要不同的门限值以优化发动机冷却液的加热性能。

切换点温度

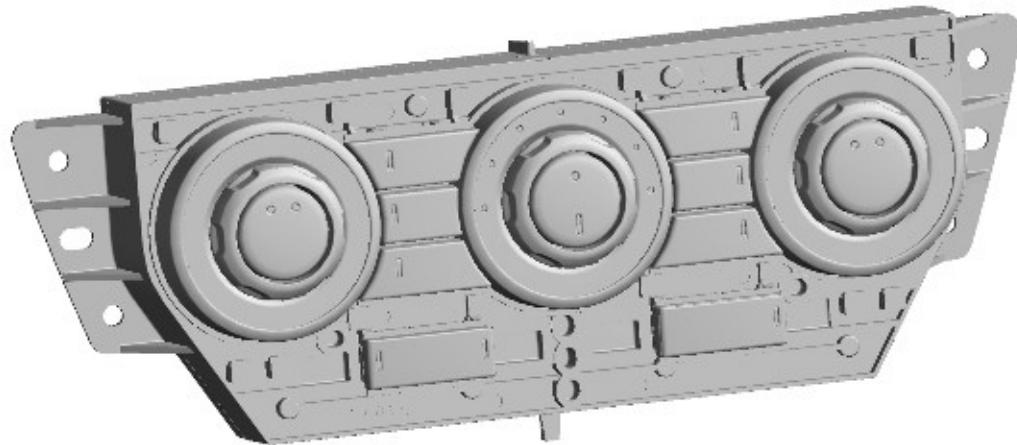


E56856

切换点		温度, 摄氏度 (华氏度)
项目编号	说明	
1	全负荷至部分负荷	80°C (176°F)
2	部分负荷至怠速控制	90°C (194°F)
3	怠速控制至部分负荷	50°C (122°F)
4	部分负荷至全负荷	70°C (158°F)

元件说明

自动气候控制模块

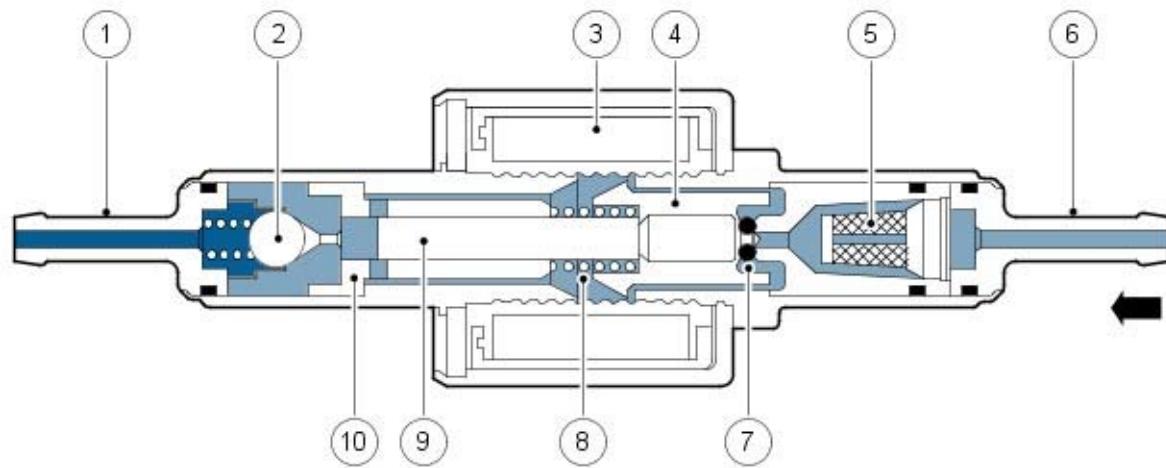


E149621

自动气候控制(ATC)模块固定在中央控制台上并与控制板相连。 模块与ECM一起工作，以控制加热、通风以及空调(A/C)的运行情况。

进一步信息请参阅:[控制部件 \(412-01 自动空调系统, 说明和操作\).](#)

辅助燃油泵



E43569

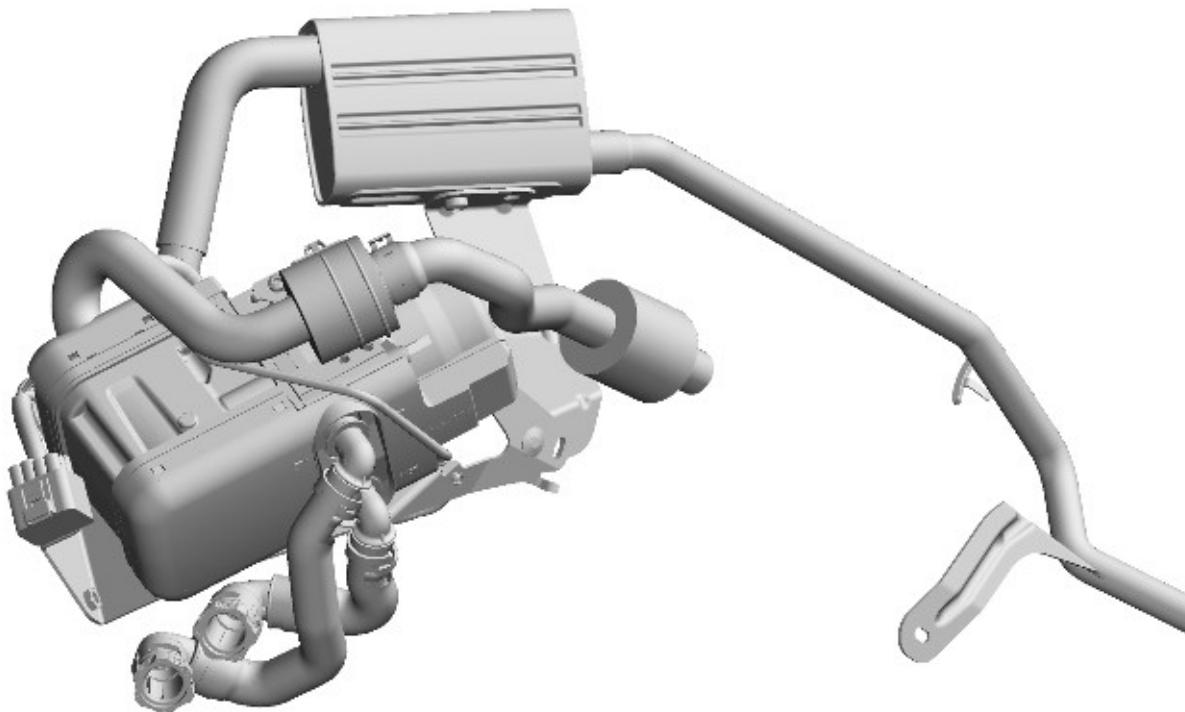
项目	零件号	说明
1	-	燃油管接头
2	-	单向阀
3	-	电磁线圈
4	-	柱塞
5	-	滤清器插入
6	-	燃油管接头
7	-	O 形环密封
8	-	弹簧
9	-	活塞
10	-	衬套

辅助燃油泵安装在油箱的右侧，它控制着对 FFBH 的燃油供给。燃油泵是自启动式电磁阀控制柱塞泵，由 FFBH 内控制模块产生的脉宽调制 (PWM) 信号进行控制。当泵未加电时，会对供油进行正切断。

辅助油泵的电磁线圈安装在含有柱塞和活塞的壳体周围。活塞位于衬套中，并且弹簧安装在衬套和柱塞之间的活塞上。滤清器插入和燃油管接头安装在壳体的进口端。单向阀和燃油管接头安装在壳体的出口端。

当电磁线圈未加电时，弹簧将活塞和柱塞控制在壳体进口端的关闭位置上。柱塞上的 O 形密封圈为柱塞和滤清器插入之间提供了良好的燃油密封性，以防止燃油流入该泵。当电磁线圈加压供电时，活塞和柱塞向壳体的出口端移动，直到柱塞接触到衬套才会停止。随后，燃油被吸入进油连接管和滤清器。活塞的初始运动同时会使衬套中的横向钻孔闭合，并将壳体出口端的增压室分隔开。随后，活塞的后续运动将使增压室中的燃油通过单向阀流入 FFBH 的管路中。当电磁线圈未加电时，弹簧将移动活塞和柱塞向后移动至关闭位置。在活塞和柱塞移动到关闭位置的同时，燃油经过柱塞通过衬套中的环形缺口和横向孔流入增压室，以对其进行补充。

燃油燃烧式辅助加热器 (FFBH)



E149622

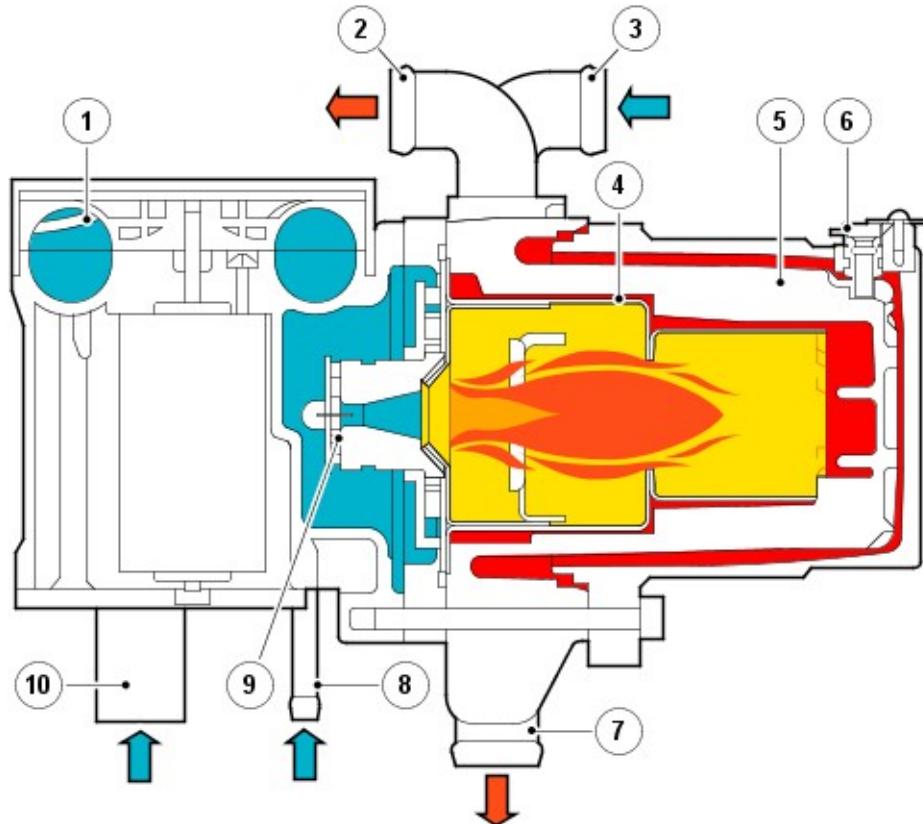
FFBH 安装在到加热器总成的冷却液供给管路中，位于右前板挡泥板后方。通过两个电气接头将 FFBH 连接至车辆接线上。

FFBH 由以下部分组成：

- 一个助燃空气风扇
- 一个燃烧器壳体
- 一个热交换器

- 一根进气软管和消声器
- 一根排气管和消声器
- 一个控制模块。

典型燃油式中间加热器的截面视图



E43571

项目	零件号	说明
1	-	助燃风扇
2	-	冷却液出口
3	-	冷却液进口
4	-	燃烧器插入
5	-	热交换器
6	-	温度传感器
7	-	排气
8	-	燃油进口
9	-	蒸发器
10	-	进气口

助燃风扇

燃烧空气风扇调节进入 FFBH 的空气流量，以帮助由辅助燃油泵提供的燃油进行燃烧。风扇还用于净化和冷却 FFBH。

燃烧器壳体

燃烧器壳体上有燃烧器插件，壳体集成了排气管连接件、通往辅助冷却液泵的冷却液入口和通往车辆加热器的冷却液出口。

燃烧器插件与燃烧室、蒸发器、发热针和火焰传感器成为一体。来自辅助燃油泵的燃油供给至一个蒸发器垫，燃油在此蒸发并进入燃烧室，与来自助燃风扇的空气混合。发热针和火焰传感器为油气混合物提供点火源，并在燃烧稳定之后开始监控火焰。

热交换器

热交换器将燃烧产生的热量传递给冷却液。热交换器壳体上装有 2 个传感器，这 2 个传感器负责为控制模块提供发动机冷却液温度 (ECT) 信息。控制模块使用传感器提供的温度信息来控制系统运行。

进气软管和消声器

进气管路上装有一个筒型消声器。 消声器可降低进气产生的噪音。

排气管和消声器

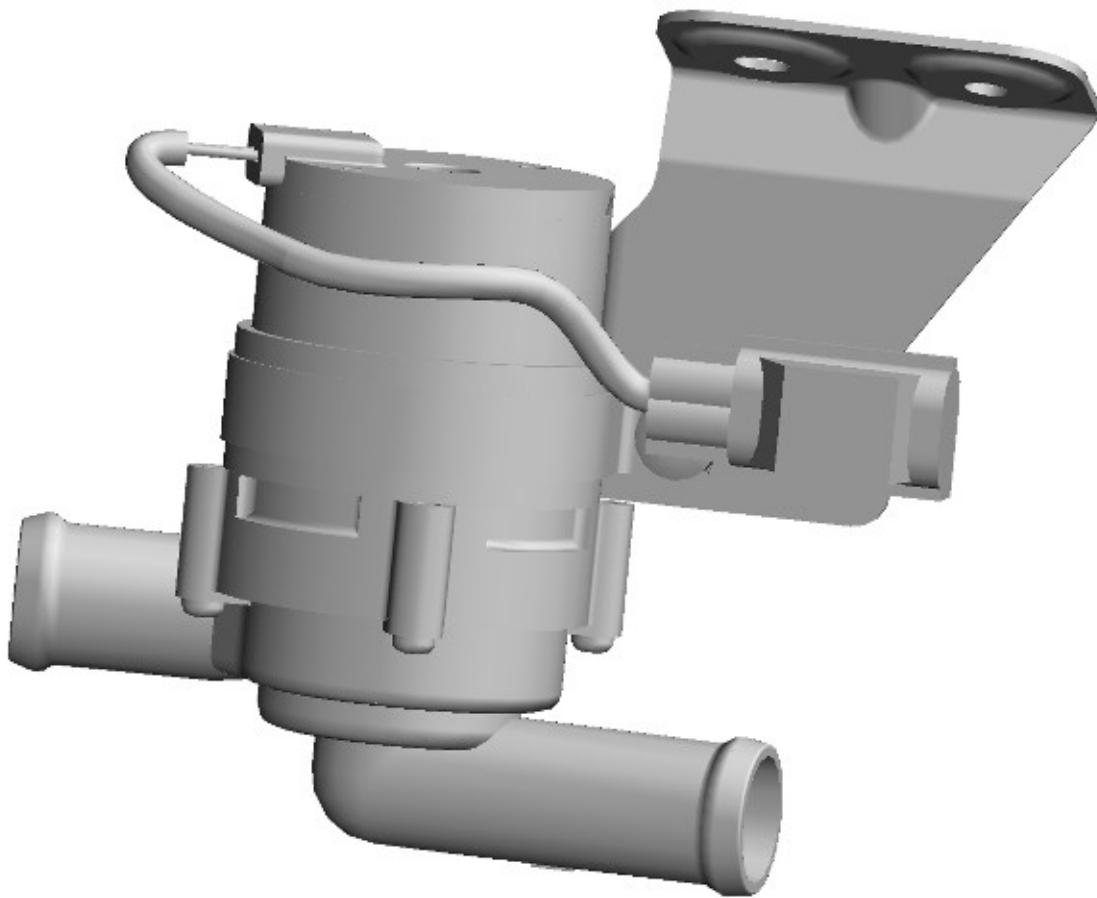
排气管和消声器在右前侧轮罩下方将燃烧废气导入大气中。 根据环境条件情况, FFBH 运行时可能会看到废气蒸汽。

控制模块

控制模块控制并监视 FFBH 系统的运行情况。 燃烧空气扇提供的内部气流可以为控制模块通风, 以防止控制模块过热。

通过蓄电池接线盒 (BJB) 提供的永久电源为控制模块供电, 并通过中速控制器局域网 (CAN) 总线与 ATC 模块进行通讯。

辅助冷却液泵



E149623

辅助冷却液泵安装在加热器外壳上, 用于帮助冷却液流过 FFBH 和加热器芯。

在 FFBH 启用时, 辅助冷却液泵持续运转。 FFBH 未启用时, 冷却液的流动取决于发动机冷却液泵。 通过 FFBH 内控制模块直接提供的供电来控制辅助冷却液泵的运行。

停止/启动车辆

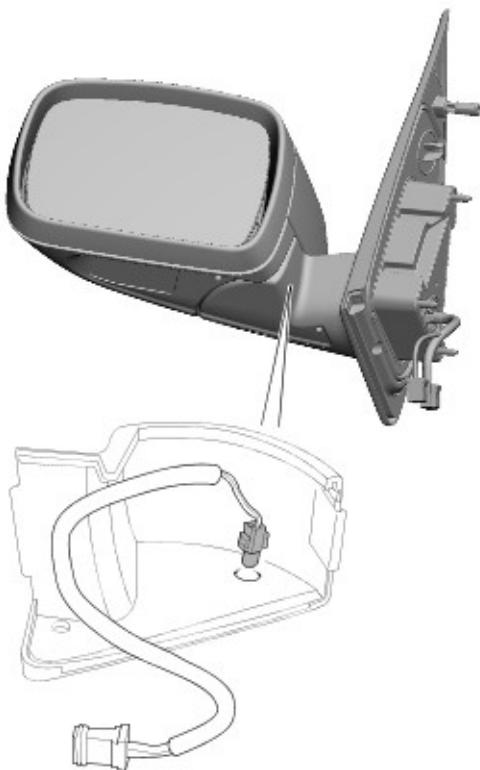
注意: 如未安装燃油型辅助加热器, 则无需安装辅助冷却液泵 (从 VIN H216517 起)。

在停止/起动循环过程中, 当发动机关闭并且发动机驱动的冷却液泵在随后静止时, 所需的发动机舱设定温度无法维持更长的时间, 尤其在较冷的环境温度下时。然而, 冷却系统中内置了由 **ECM (engine control module)** 控制的辅助电动冷却液泵, 藉以保持冷却液流经发动机舱加热器芯管。此冷却液泵与 **FFBH** 使用的一样。该支持循环延长了发动机舱中的设定温度环境, 并相应地防止发动机提前重新起动。

在配备 **FFBH** 的车辆上无需安装额外的冷却液泵。取而代之的是 **FFBH** 辅助冷却液泵, 此泵用于在发动机关闭状态下循环冷却液。此泵由 **CJB (central junction box)** 通过 **FFBH** 启动。

进一步信息请参阅:[起动系统 \(303-06C 起动系统 - TD4 2.2 升柴油机, 自下列标识代码起往后的车辆: 01-03-2009, 说明和操作\)](#).

环境空气温度传感器



E149624

AAT 传感器是一个负温度系数 (NTC) 热敏电阻, 安装在左车门后视镜中。传感器连接到发动机控制模块 (ECM), EMC 通过高速 CAN 总线传输环境空气温度值。中心接线盒 (CJB) 将通过中速 CAN 总线将温度值传递给 ATC 模块。

进一步信息请参阅:[控制部件 \(412-01 自动空调系统, 说明和操作\)](#).

遥控器元件

附加遥控器的 **FFBH** 保留了装配在 2009 年版之前车辆上的 **FFBH** 部件, 其附加的部件如下:

- 配备升级版软件和校准功能的 **FFBH**
- **FFBH** 遥控手持设备
- **FFBH** 遥控接收器
- 接收器电源、通讯和天线线束
- 天线匹配单元线束将接收器同轴电缆连接至侧车窗内的现有 DAB 天线。

FFBH 遥控手持设备



E103416

项目	零件号	说明
1	-	启动开关
2	-	关闭开关
3	-	LED 工作指示灯
4	-	天线

遥控手持设备使得驾驶员无需进入车内即可远程启动 FFBH。手持设备在无阻挡空间内的有效范围至少 100 米（328 英尺）；视建筑物之类的障碍物位置情况，该距离将有所减小。手持设备由一个 3.3 伏 CR1/3N 可替换电池进行供电，取下手持设备后盖可取到电池。遥控手持设备内的电池寿命大约为 300 个 FFBH 循环。一个循环即为按下手持遥控器开关后 30 分钟的燃烧时间，期间发光二极管（LED）会发生闪烁反馈。

手持遥控器上有一个绿色的发光二级管，指示 FFBH 正处于启用状态。当按住手持遥控器 "ON"（开启）按钮超过 2 秒时，LED 将亮起 2 秒钟。2 秒钟之后，LED 将每 2 秒钟亮起 50 毫秒，这样持续到 FFBH 工作达 30 分钟。仅在按下 "OFF"（关闭）按钮或工作计时超过 30 分钟的情况下，LED 才停止闪烁。

遥控手持设备 LED 指示灯功能

LED 通过如下不同方式亮起，警示驾驶员注意 FFBH 遥控系统的不同状态：

- 按下开启按钮时，绿灯亮 2 秒钟，表明接收器单元已经成功接收到手持遥控器的开启信号。只要燃油液位、蓄电池电压和冷却液温度参数处于限值范围内，FFBH 即可开始工作。
- 每 2 秒钟亮起绿色达 50 毫秒，表明 FFBH 可能处于启动状态。
- 按下开启按钮时，红灯亮 2 秒钟，表明接收器单元已经成功接收到手持遥控器的关闭信号。FFBH 应随之停止运行。
- 按下开启或关闭按钮时，绿灯或红灯闪烁 2 秒钟，表明 FFBH 接收器未接收到信号。
- 变换为绿色或红色之前亮起橙色，表明遥控手持设备电池电压低
- 闪烁橙色 5 秒钟表明 FFBH 未接收到信号，并且需要更换遥控手持设备电池。

遥控手持设备匹配

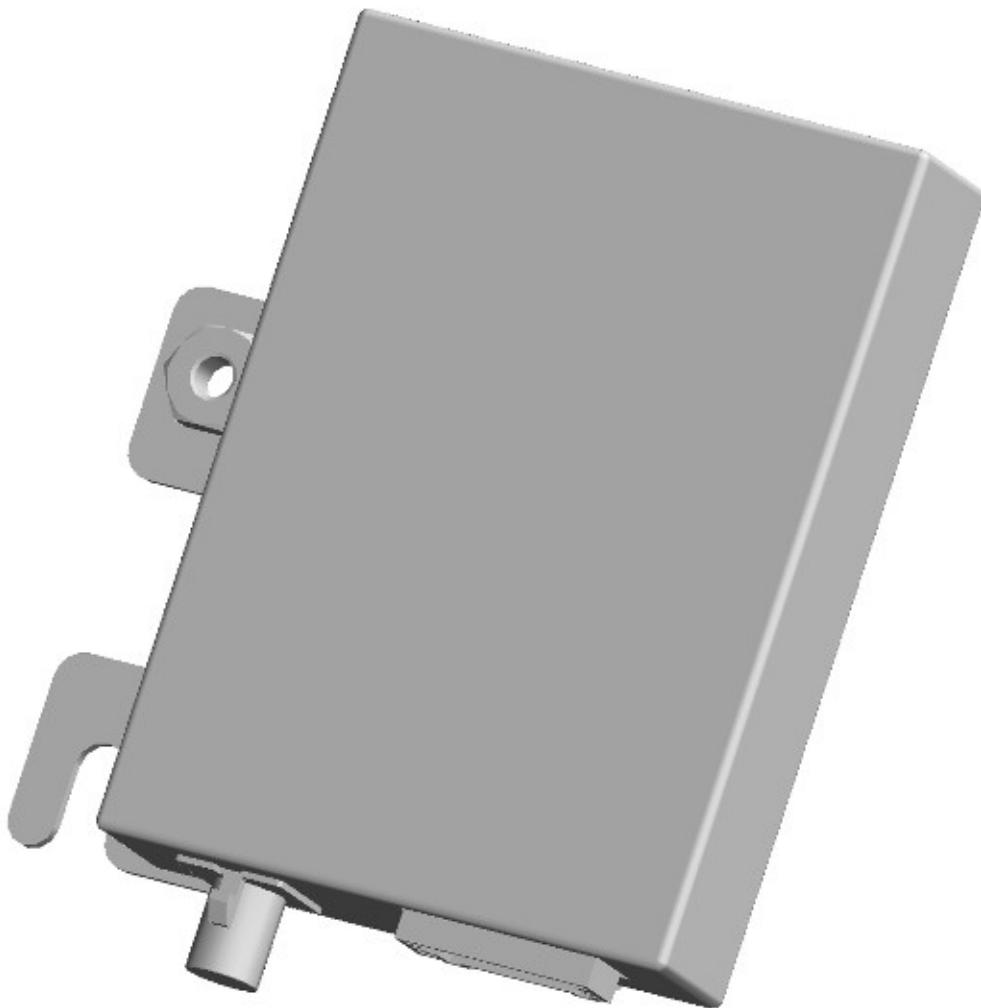
必须将每一个遥控手持设备‘匹配’到接收器以便启动通讯。每一个手持设备都有存储在接收器中的唯一识别编号。接收器最多可以存储 3 个手持设备识别编号。如果有第四个手持设备匹配到接收器，接收器将在接收器存储器中用第四个手持设备的识别编号替换第一个匹配成功的手持设备的识别编号。此后第一个匹配成功的手持设备将无法再次匹配，并且不能被接收器识别。

具体的匹配过程如下：

- 从后接线盒 (RJB) 拆下保险丝 FA5
- 至少等待 5 秒钟
- 将保险丝重新安装至后接线盒 (RJB) 的位置 FA5
- 更换保险丝的 5 秒钟内（并恢复接收器的供电），按住手持遥控器的关闭按钮
- 遥控手持设备 LED 亮起红色 2 秒钟，表明匹配成功。

注意：匹配过程通过 FFBH 接收器的断电和恢复供电来实现。拆放保险丝方法是最简单的方法，但也可以通过断开电池、或拆下接收器单元的线束接头来实现。

接收器



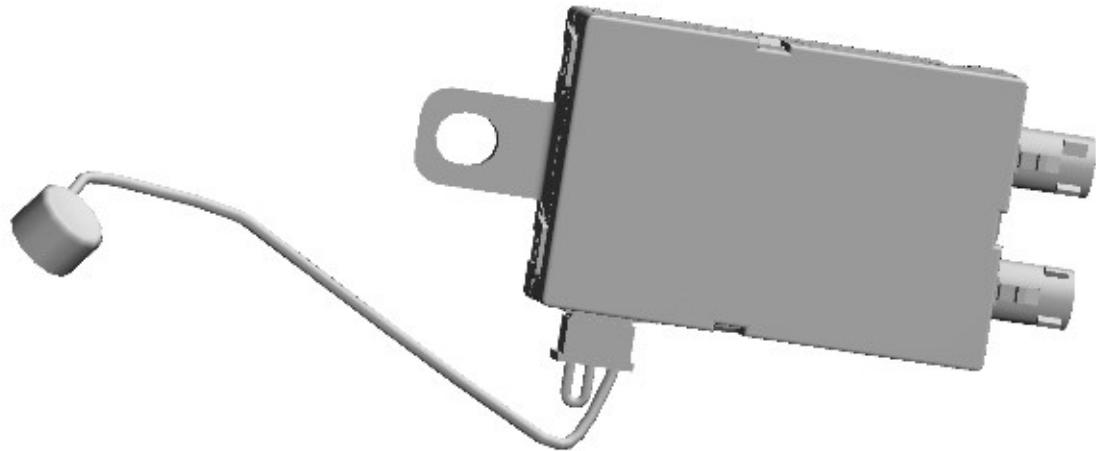
E149625

接收器位于行李箱左侧。 接收器安装在一个整体支架上，该支架与装有高分辨率 (HD) 无线电接收器的音频系统支架连在一起。

接收器通过同轴电缆与左侧车窗上的天线连接在一起。 天线接收来自遥控手持设备的射频 (RF) 信号，并通过天线匹配单元和同轴电缆传送给接收器。 接收器处理此信号并在一根专用总线上给 FFBH 传输相应消息。

天线和天线匹配单元

天线匹配单元



E149626

FFBH 天线位于左后侧车窗中，并与数字音频广播系统 (DAB) 使用相同的天线元件。

天线匹配单元位于 **DAB** 天线单元上面，车顶内衬后面。通过飞线将该单元直接连接到车窗玻璃天线上的接线柱上面。接收器单元通过同轴电缆连接到匹配单元。

安装在车窗玻璃上的天线接收来自遥控手持设备的 RF 传输信号，并通过匹配单元和同轴电缆将信号传送到 **FFBH** 接收器。