# Endurant™ 自动变速箱和 离合器系统 TRIG0950 简体中文

2018年4月

EEO-14F112C

EEO-15F112C

EEO-16F112C

EEO-17F112C

EEO-18F112C





	1
<b>0EM 设计包</b> 其他有用出版物 与 Endurant 相关的首字母缩略词	2
第1节:简介和一般信息 系统功能和熟悉要求 变速箱部件温度要求 离合器和变速箱标识 部件和接触点标识	3 4 4
第 <b>2 节: 部件重量和重心</b> 离合器总成: 118 磅 (53.5 kg) 变速箱总成: 512.2 磅 (232.3 kg)	9
第 3 节: 车辆空间要求    1      驾驶室地板进入维修板    1      离合器尺寸    1      变速箱尺寸    1      驱动器接口设备空间要求    1      换档控制器标签    1	0 1 2 3
第 4 节:系统和功能集成	4 5 0
第 5 节:润滑要求2	2
第6节:气动系统要求2	3
供给压力	3 4
空气消耗2 空气质量2	3 4 4 <b>6</b> 6 7 7 7 8 8 9 0 1 2

	倒档输出信号	34
	空档(范围)输出信号	35
第	;8 节:电气布线建议	36
•	电气接触润滑建议	
	线束设计建议	
	电气连接建议	
松	;9 节:PTO 输人和配置	27
邾	, 9 D: F10 棚入和配直 PT0 接线图	
	F10 按线图	30
第	;10 节:线束布线和固定要求	40
	预定夹点	
公	;11 节:0EM 装配步骤	13
邪	建议的安装和诊断工具	
	部件打包和搬运	
	离合器安装	
	按制销详图	
	变速箱准备和安装	
	PTO 安装	
	在发动机上安装变速箱	
	挂空档和离合器执行器解锁	
	变速箱润滑	
	润滑油加注步骤	
	验证车辆中的润滑油位	54
	气动连接	
	电气连接	
	OEM 线束布线和固定	
	OEM 接口线束至 TCM:	
	预定夹点:	
	车辆设备编程站 (VEPS)	
	坡度传感器校准	
	<b>终检操作</b>	
	装配审查流程	
	诊断步骤	
	故	

## 重要信息

本手册中使用此符号提醒用户注意一些关键信息: 如果不遵守安全规范可能导致人身伤害和/或部件 损坏。

如果不遵循本出版物中的说明、工具选择、材料或零部件使用建议,可能会危及安全。

**安全要求:** 变速箱对车辆系统的相关安全要求。若不遵循可能会禁用变速箱系统的关键和/或冗余安全功能。



**危险:** 如果不遵照规定的步骤操作,将会导致死亡或重伤。



**警告:** 如果不遵照规定的步骤和/或安全要求操作,可能导致死亡或重伤。



**注意**:如果不遵照规定的步骤操作,可能导致轻度或中度受伤。

**注意**:如果不遵照规定的步骤操作,可能导致变速箱损坏。

本伊顿出版物旨在帮助原始设备制造商 (OEM) 正确进行伊顿 Endurant 变速箱的设计集成、搬运和组装。有关变速箱操作、故障排除和保修信息等其他信息,请参见本手册的"其他可用出版物"一节。

请遵照本安装指南中的要求,正确、安全操作 Endurant 系统,若不遵循安全要求,会造成意外操作或操作不当。

在 OEM 工厂安装的变速箱应满足《伊顿变速箱应用指南》中规定的所有要求,并得到伊顿应用工程部的批准。请联系 OEM 应用工程部或伊顿应用工程部获取正确的应用审批表。应提交所有应用审批。

伊顿 Endurant 变速箱仅与经过伊顿公司认证的发动机兼容。有关具体的发动机信息,请联系发动机制造商。

若不遵照伊顿安装要求或任何搬运和安装要求,可能会影响变速箱性能和/或保修范围。

本出版物中提到的任何品牌名称仅用于举例说明工具类型、推荐使用的材料,不应当视为一种认可。可以使用同等产品。

伊顿公司已尽力确保本手册所含信息的准确性。但是,伊顿公司不会基于提供的信息做出明示或暗示担保。伊顿 保留随时终止或修改其型号和/或规程以及更改规格的权利,恕不另行通知。

车辆 OEM 应负责生产符合本文档要求的零件。

## OEM 设计包

OEM 在制造任何相关零件之前,应向伊顿公司 OEM 客户支持工程部提交设计包以供审批。设计包中包含以下信息:

- 蓄电池电源和接地方案详图。
- 包括线束布线位置和夹点的各个接线线束结构详图。
- 空气干燥器、空气压缩机和过滤器过滤系统规范。
- 变速箱气动供给系统的高级示意图。

**注意**: Endurant 系统要求被动密封离合器壳,以确保没有异物进入离合器区域。**OEM** 应确保将发动机飞轮壳中的所有开口密封。

#### 其他有用出版物

- 伊顿变速箱应用指南: TRAG2600
- 发动机配置设置指南: TRIG0910
- 伊顿润滑手册: TCMT0021
- 伊顿润滑油供应商手册: TCMT0020
- 伊顿 Endurant 变速箱故障排除指南: TRTS0950
- 伊顿 Endurant 变速箱驾驶员操作说明书: TRDR0950
- 伊顿 Endurant 变速箱维修手册: TRSM0950
- 伊顿质保指南: TCWY0900
- ISO 压缩空气标准: ISO 8573-1:2010(E)

#### 与 Endurant 相关的首字母缩略词

- TCM: 变速箱控制模块
- MTM: 变速箱机械电子模块
- LCA: 线性离合器执行器

## 第1节: 简介和一般信息

#### 系统功能和熟悉要求

#### 集成功能:

- 12 V 车辆电气系统电缆。
- 与 ABS 和 ATC 或 ASR 兼容。
- 提供 8 螺栓 PTO 开口。
- 产品特定 J1939 消息传送。
- 18 齿花键输入轴(所有型号标配)。
- 包括 9 个预定 OEM 线束布线和夹点。
- SAE 1 号离合器壳接口直径和螺栓模式
- 预安装的离合器分离拨叉和离合器分离轴承
- 主离合器是一个单片、自调节、430mm 膜片弹簧离合器,带有机材料摩擦片。
- 外部润滑或冷却系统没有要求。
- 提供后部变速箱支架。

#### 系统性能功能:

- 智能起步档选择可自动根据百分比坡度、车辆重量和发动机扭矩选择正确的档位。
- 提供智能自动起步。此功能基于制动开关和坡度输入管理自动起步。
- 精密润滑技术经过优化,可减少搅动损失并提高燃油经济性。
- 基于软件的加速踏板降档功能。
- 伊顿 GearLogic™ 空档滑行和智能滑行技术。
- 伊顿 GearLogic™ 加速管理。

#### 机械性能功能:

- 变速箱机械电子模块 (MTM) 集成了执行器和传感器。
- 气动变速箱和离合器执行器。
- 润滑油底壳体积小,从而降低维护成本。

#### 诊断功能:

• 由伊顿 ServiceRanger 基于 PC 的维修工具提供支持。

## 变速箱部件温度要求

所有电气和空气系统部件的温度限值为 221 °F (105 °C)。如果热源与以下变速箱部件之间的气隙不足,则 0EM 必须提供适当的隔热方法,以确保不超过此限值。要保护的部件和系统包括但不限于,变速箱机械电子模块、变速箱控制模块、线性离合器执行器、润滑油底壳和输出转速传感器线束。

#### 离合器和变速箱标识

## 离合器总成

Endurant 主离合器总成是一个单片、自调节、430mm 膜片弹簧离合器,离合器从动盘带有机材料摩擦片。此膜片弹簧是一个推式分离型离合器,与旧款重型伊顿离合器不同,后者为拉式分离型离合器总成。安装在发动机飞轮上之后,无需对离合器总成进行预调节。

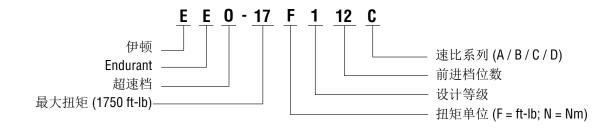




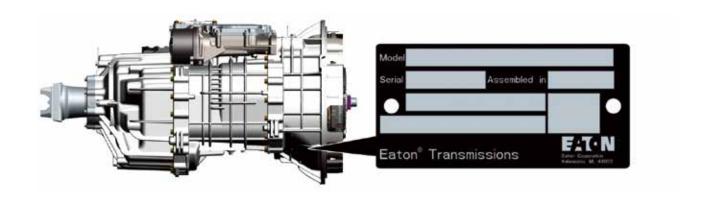
#### 变速箱总成

伊顿 Endurant 是一个 12 档双中间轴自动变速箱。Endurant 采用气动换档,传动效率高、润滑精确、铝制外壳质量轻,并且配置伊顿 GearLogic™ 软件,

以下是命名树形图,描述变速箱型号数字的多种配置:

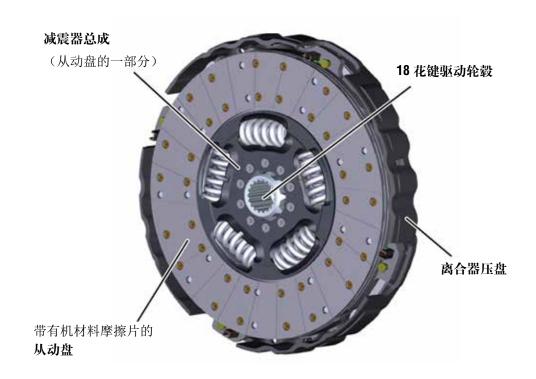


所有 Endurant 变速箱均随附部件铭牌,用于定义变速箱型号编号、总成编号和序列号。铭牌位于离合器壳的右下侧。

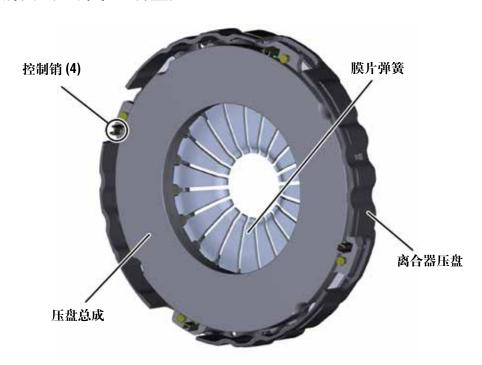


## 部件和接触点标识

## 离合器总成前侧 (已安装从动盘)



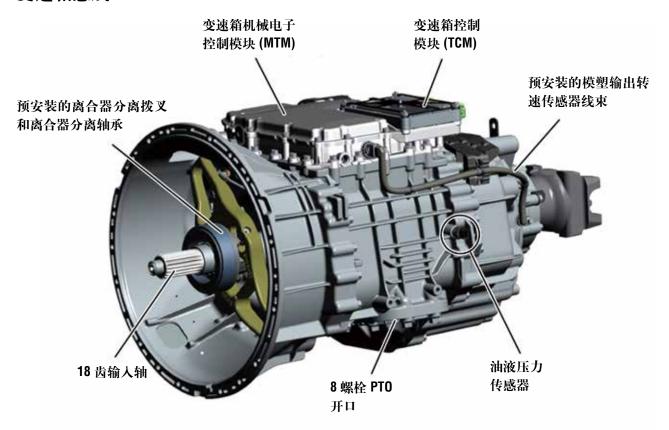
## 离合器总成前侧 (已拆下从动盘)

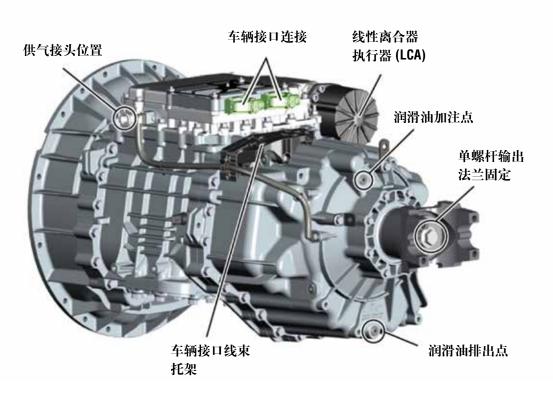


# 离合器总成后侧 (已拆下从动盘)



## 变速箱总成

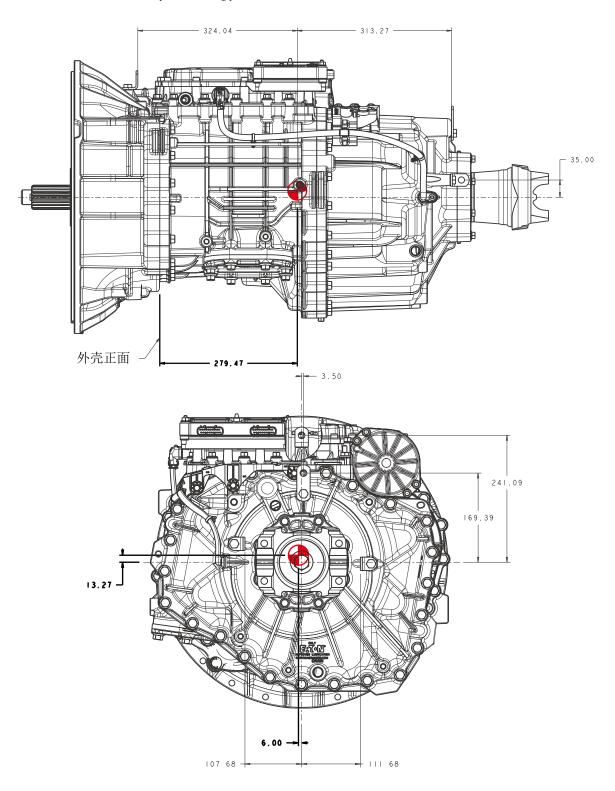




第2节: 部件重量和重心

离合器总成: 118 磅 (53.5 kg)

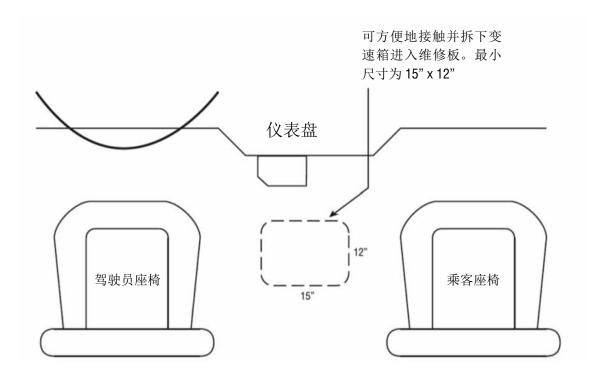
变速箱总成: 512.2 磅 (232.3 kg)



# 第3节:车辆空间要求

## 驾驶室地板进入维修板

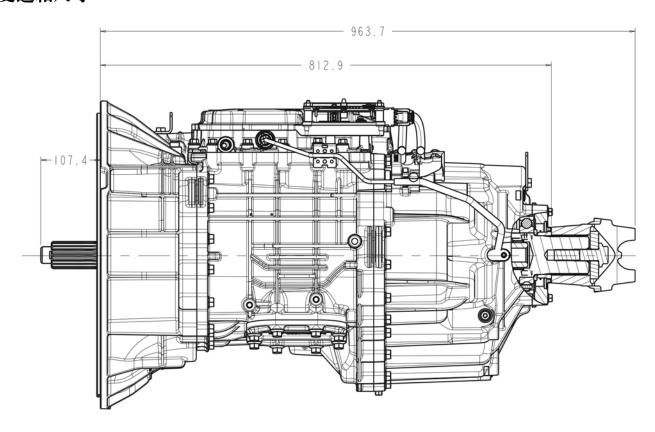
维修时,建议从驾驶室地板进入维修板接近变速箱顶部。进入维修板最小尺寸为 15 英寸 x 12 英寸,足以对变速箱 控制模块、变速箱机械电子模块和线性离合器执行器进行维修操作。

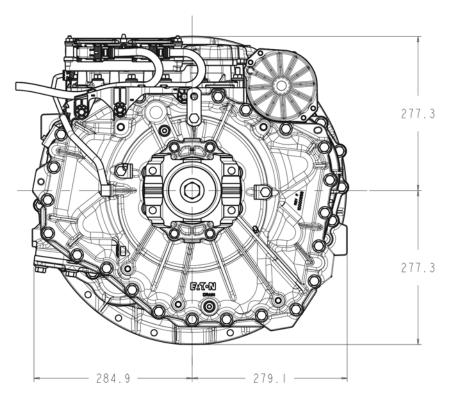


# 离合器尺寸

80.0 最大膜片弹簧 摩擦片位置 (Ø 478.50)

# 变速箱尺寸





#### 驱动器接口设备空间要求

伊顿 Endurant 驱动器接口设备或换档控制器没有既定的车辆空间要求。OEM 负责提供适当的驱动器接口设备和相应的空间要求。

驱动器接口设备不限于单个设备,可以是多个设备,例如转向柱上的杆式控制器与仪表板安装开关的组合。

#### 换档控制器标签

伊顿没有为 Endurant 变速箱提供换档标签。由车辆 OEM 负责提供换档标签,因为该标签必须反映 OEM 提供的驱动器接口设备的特定信息。

伊顿建议换档标签应包含以下变速箱特定信息。不需要将此信息标识为"警告"。

- 变速箱制造商和型号、前进和倒档级数。
- 变速箱的供气压力 90 psi (5.9bar) 或挂非空档时需要更高压力。
- 如果交流发电机指示灯或仪表指示电压低,切勿操作车辆。
- 0EM 关于如何起动车辆和挂前进或倒车档位的特定说明。

## 第4节:系统和功能集成

#### 伊顿车辆系统集成 (VSI) 部门

本节说明的功能集成要求都将由伊顿 VSI 部门作为"卡车系统集成"(TSI) 文档留存。TSI 文档可能随不同的 OEM、车型年份和变速箱型号而异。TSI 文档还包含与 OEM 专有设备接口的信息。应与伊顿 VSI 部门讨论新车辆 平台中集成新功能或现有伊顿产品的相关事项,以明确相关要求或制定新要求。

下面列出了所有集成要求需作为 TSI 文档留存的系统功能。每个功能都提供了简要说明或高级要求,并将每个功 能标识为"必需"或"选配"。

必需: OEM 设计应满足所有系统集成要求,使 Endurant 系统能够正常、安全地运行并避免系统运行错误或出现意 外情况。

可选: OEM 可选择根据需要集成每个功能。

#### 必需功能集成:

#### 发动机



⚠ 警告:此为安全要求。为防止 ECU 出现故障,经认证的发动机应按照 TSC1 扭矩控制请求期间的设定上限运行。 此外,发动机应接收并监测已发出 TSC1 请求的滚动计数器 (SPN4206) 与校验和 (SPN4207),以评估发送的 ECU 运 行状况。如果无法监测发送的 ECU 运行状况并限制 TSC1 持续时间,则有可能导致车辆意外加速,从而导致严重 人身伤害或死亡。



警告:此为安全要求。发动机转速(J1939 EEC1 消息)信号能够抑制或延迟离合器分离并阻止变速箱执行转速合 理性检查。车辆系统应对发送给变速箱 TCM 的发动机转速(J1939 EEC1 消息)信号进行诊断并确保信号完整。如 果未能在发动机转速(J1939 EEC1 消息)信号的失效范围内进行诊断,则由于传动系统分离延迟或使车辆远离不 利状况的能力下降,可能会增加车辆制动距离,从而可能导致严重人身伤害或死亡。



警告:此为安全要求。如果发动机怠速(J1939 EC1 消息)值低于发动机 ECU 使用的实际发动机怠速调节器控制 点 10rpm 或以上,则会对离合器分离造成不利影响。车辆系统应提供与发动机急速调节器控制点相同的发动机急 速(J1939 EC1 消息)值。如果无法传播与实际怠速控制点相同的发动机怠速(J1939 EC1 消息)值,则由于传动 系统分离延迟,可能会增加车辆制动距离,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

伊顿 Endurant 变速箱仅与经过伊顿认证的发动机兼容。发动机 ECU 应包含适用于 Endurant 变速箱操作的适当配置 设备。

所有必需的发动机 ECU 设置信息,请参见《伊顿自动变速箱发动机配置设置指南》,出版物编号 TRIG0910。如需 查阅该出版物,请访问以下网址中的文献中心: www.roadranger.com。

有关具体的发动机信息,请联系发动机制造商。

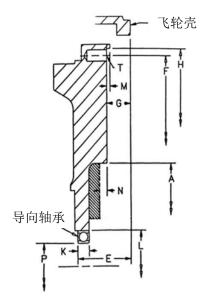
#### 校准文件

为达到设计的性能水平并激活某些功能,伊顿 Endurant 变速箱要求除了安装应用程序软件之外,还需要在 TCM 上 安装校准文件。对于量产车辆,可在 OEM 车辆设备编程站(有关详细信息,请参见 VEPS 一节)安装校准文件,在用车辆可使用 ServiceRanger 维修工具更改校准文件。如果没有校准文件,则变速箱具有的功能有限,并且将传播当前故障 SPN 629, FMI 13。

校准文件中包含伊顿校准工程师确定的参数,这些参数特定于车辆配置并在伊顿零件编号下认证。校准文件中可以包含但不限于,换档点图、发动机调整参数和自动起步等功能的 OEM 特定调整。有关详细信息,请参见第 11 节中的 VEPS。

#### 飞轮和导向轴承

#### 飞轮



尺寸	值 (mm)	注
Α	Ø258 +0.5 -0	减震包
N	18 (最小值)	曲轴螺栓间隙
Н	Ø475 +0.1 -0	飞轮导向
M	8.0 至 9.0	带 0.8 x 45° 倒角
T	M10	紧固件 x 12
F	Ø450	螺栓分布圆
G	66.5	摩擦表面的 FW Hsg
Е	109.06	至导向轴承的后侧
K	19	导向轴承宽度
L	72	建议的导向轴承外径
Р	30	必需的导向轴承内径

#### 导向轴承

OEM 负责设计和选择导向轴承。伊顿建议采用从原始设备制造商采购高质量导向轴承符合 SAE J1731 极重型导向轴承要求。

系统设计的最新变更提高了导向轴承的工作温度,要求改进导向轴承。下面列出了选择导向轴承时需遵循的建议。 导向轴承故障通常会导致离合器分离不彻底、离合器噪音或输入轴导向轴颈磨损症状,因而提出保修索赔。在极 少数情况下,导向轴承故障可能导致变速箱明显损坏。

下面列出了最低导向轴承建议要求:

导向轴承规范	伊顿建议
轴承标准	SAE J1731: 适用于卡车和巴士应用的导向轴承、极重型
	导向轴承
轴承系列	6306 或 6206
轴承内部间隙	C3 或 C5
密封材料	氟橡胶 (FKM) (杜邦 Viton 或等效产品)
润滑脂	NLGI 2 级或 NLGI GC-LB

注意:如果使用除6306或6206之外的其他轴承系列,则无法提供充分适用的变速箱输入轴接口。

#### J1939 通信兼容性和操作

Endurant 变速箱在多个 CAN 网络上使用 SAE J1939 通信协议与其他车辆部件进行通信。Endurant 变速箱可以支持 250 Kbps 或 500 Kbps 网络,必要时会自动检测波特率。不支持其他车辆网络类型和协议(即 J1587、LIN 或 FlexRay)。

## 发动机怠速燃料加注抑制



警告:此为安全要求。为防止失去打开离合器并与传动系统脱离的能力,车辆系统应允许变速箱 TCM 在特定情况下命令降低或消除发动机怠速扭矩。在特定情况下,如果不能允许 TCM 命令降低或消除发动机怠速扭矩,则由于变速箱无法脱离传动系统,可能导致意外加速、意外转向、意外运动以及增加制动距离,从而可能导致严重人身伤害或死亡。



警告:此为安全要求。当 TCM 无法分离离合器并且与车辆中断通信时,车辆系统应能够检测到与挂档变速箱通信中断,并且在适当情况下能够独立降低或消除怠速扭矩。如果无法检测到挂档变速箱没有反应并且无法在适当时降低怠速扭矩,则由于无法脱离传动系统,可能导致车辆意外加速和意外运动或增加车辆制动距离,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

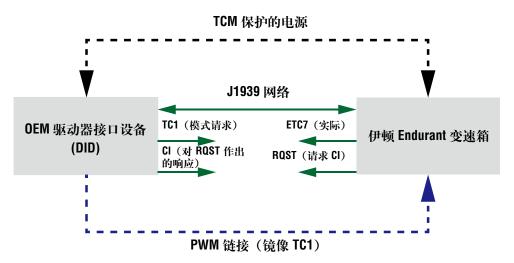
伊顿 Endurant 变速箱设计为在变速箱无法脱离传动系统的极少数情况下,利用变速箱怠速调节器燃料加注抑制信号(属于 J1939 ESR 和 EC2 消息结构的一部分)。要求 Endurant 兼容发动机支持这些消息。有关实施指南,请参见 2016 年 2 月发布的 SAE J1939 数字附录图 SPN2432\_A。

#### 驱动器接口设备



警告:此为安全要求。驱动器接口设备的状态应通过双输出传送,提高与变速箱通信发生单点故障的抗风险能力。如果无法降低驱动器接口设备发生单点故障的风险,则可能导致车辆意外转向、意外运动或使车辆远离不利状况的能力下降,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

Endurant TCM 可通过两个架构之一(即双 CAN 总线接口或具有 PWM 信号的单 CAN 总线网络)与驱动器接口设备进行通信。





警告:此为安全要求。为了防止在模式转换期间给车辆驾驶员造成混淆或与档位显示发生冲突,对于配备照明模式指示灯的驱动器接口设备,如果 J1939 ETC7 消息的模式反馈与请求的模式不匹配,则接口处应闪烁请求模式指示灯(之前的模式指示灯则保持常亮)。如果无法传递模式变更信息并与配备照明模式指示灯的驱动器接口设备上的车辆驾驶员显示信息一致,则可能导致车辆意外转向和意外运动,从而可能导致严重人身伤害或死亡。



警告:此为安全要求。为防止通知车辆驾驶员时出现疏漏,对于配备照明模式指示灯的驱动器接口设备,如果车辆停止从 TCM 接收有效的 J1939 ETC7 消息,驱动器接口设备应在 500ms 内显示故障状态或警告指示灯。如果无法通知驾驶员与变速箱中断通信的情况,则可能导致车辆意外转向和意外运动,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

典型的驱动器接口设备 (DID) 允许驾驶员选择 "RNDML" (倒车、空档、驾驶、手动和低速模式)。所有驾驶员输入均视为请求并根据车辆运行状况采用以确保安全操作。可在 J1939 ETC7 消息中确认变速箱请求的档位反馈信号。

有关变速箱系统的 DID 电气接口和通信接口的详细信息,请参见第 26 页中的"第 7 节:电气系统要求"。

- 驱动器接口设备模式:
  - 倒档模式:将启动将变速箱置于变速箱"倒车"档的序列。TCM 将根据发动机转速 / 行驶速度条件和车辆配置,自动选择、挂入和换档到相应的倒车档。
  - 空档模式:将启动将变速箱置于变速箱空档(不会通过变速箱传递任何扭矩)的序列。
  - 行车(前进)模式:将启动将变速箱置于变速箱"行车"档(变速箱标准工作模式)的事件序列。TCM将根据发动机转速/行驶速度条件和车辆配置,自动选择、挂入和换档到相应的行车档。
  - 手动(前进)模式: 启动将变速箱置于变速箱"手动"档的序列。变速箱将挂入前进档,但是禁止自动换档。 "手动"模式下换档通过发送相应的 UP(升档)或 DOWN(降档)换档请求实现。允许在行驶条件满足车辆限制标准的情况下进行换档。允许进行单档位换档和越级换档。
  - 低速(前进)模式:启动将变速箱置于变速箱低速档的序列。变速箱将挂前进档,然后执行降档点较高的降档序列。

注: 当变速箱处于"手动"、"行车"或"倒车"模式时,允许发送手动换档请求。驾驶员通过请求升档或降档来启动换档。如果车辆状况满足当前变速箱模式的换档标准,则允许手动请求换档。

#### 档位显示器



警告:此为安全要求。为了通知车辆驾驶员变速箱状态,车辆驾驶员显示系统应至少提供 2 位数,以显示通过变速箱当前档位(J1939 ETC2 消息)信号传达的变速箱模式和状态信息。如果无法通知驾驶员变速箱状态并提供有关变速箱状态的反馈信息,则可能导致车辆意外转向、意外运动或与驾驶员不知情有关的其他危险,从而可能导致严重人身伤害或死亡。



警告:此为安全要求。为防止通知车辆驾驶员时出现疏漏,如果车辆停止从 TCM 接收有效的 ETC2 消息,则车辆驾驶员显示系统应在 500ms 内显示故障状态或警告指示灯。如果无法通知驾驶员与变速箱中断通信的状况,则可能导致车辆意外转向、意外运动或与驾驶员受误导相关的其他危险,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

变速箱正常运行需要配备档位显示器。OEM 负责提供档位显示器并根据政府安全标准(联邦机动车辆安全标准 (FMVSS)) 接线。

档位显示器提供有关当前挂入档位、换档期间的接合状态、换档期间的变速箱同步情况和变速箱故障状态的实时信息。档位显示器通过 J1939 ETC2 消息与变速箱相连。也可以通过档位显示器显示两个字符长度的消息,借此将变速箱信息传达给驾驶员(即"CA"指离合器滥用)。消息内容随 OEM 有所不同,具体的详细信息请联系伊顿 VSI。

#### 警告语音



警告:此为安全要求。此为安全要求。为了对驾驶员显示系统的可视警告进行补充,车辆系统应具有语音警告功能,以将警告状态传达给驾驶员,包括从 TCM 接收的警告状态。如果无法通过语音方式另外通知驾驶员,则驾驶员更可能会忽略危险状态(如果遇到),从而可能导致严重人身伤害或死亡。

应从 Endurant 变速箱通过 SAE J1939 ETC2 消息中的变速箱当前档位信号的控制字符传达所需的语音信息。由 OEM 负责为一组给定状况选择语音属性(即类型、持续时间、频率)。除了通过触发消息显示器、档位显示器和驱动器接口设备等其他来源,从变速箱直接发送通知之外,OEM 还能够添加语音通知。

#### 维修指示灯

仪表板上需要具有红色和黄褐色变速箱指示灯。指示灯应对变速箱传播 J1939 DM1 消息作出响应。变速箱的黄褐色指示灯信号表示需要维修,而红色指示灯信号表示需要立即停止行驶和/或禁止车辆移动。

#### 加速踏板



警告:此为安全要求。驾驶员主要通过加速踏板系统为车辆加速,加速踏板应在车辆系统将非零加速踏板位置 (SPN91) 或驾驶员请求发动机百分比扭矩 (SPN512) 值传输到变速箱之前,通过至少两种独立方法确认踏板运动。如果无法提供准确表示车辆驾驶员意图的输入,则可能导致变速箱接合传动系统,导致车辆意外移动,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

#### 坡道起步辅助 (HSA) 和防抱死制动系统 (ABS)



警告:此为安全要求。车辆系统应通过 J1939 EBC1 消息信号向变速箱提供 ABS(刹车)事件的准确进出信息。如果无法通知变速箱刹车事件,则由于失去动力转向(发动机熄火)或传动系统突然减速,可能导致车辆的横向控制能力减弱,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

要求 OEM 在车辆中安装坡道起步辅助系统。这通常包括增加制动器制造商要求的制动系统阀和独特的 ABS 控制器。从制动踏板转换到加速踏板时,坡道起步辅助系统可防止车辆在陡坡上意外移动。启动坡道起步辅助系统后,当车辆在 1% 或更高坡度(上坡或下坡)上前进或倒车时,该系统能够在驾驶员从刹车转换到油门期间利用基础制动功能持续达 3 秒。

坡道起步辅助系统要求驾驶员可触及开 / 关超控瞬时控制开关。**OEM** 负责提供开 / 关控制开关。超控开关是制动系统的一部分。有关坡道起步辅助系统和开关要求,请联系制动控制器制造商。

**OEM** 还负责提供用于传达"坡道控制模式"开关的系统状态消息的指示灯。建议该指示灯为黄褐色并在系统处于禁用或故障状态时亮起。

## 自动空档

任何情况下启用停车制动器时,该变速箱具有的自动空档功能都可使其置于空档。Endurant 系统需要在 J1939 CCVS1 消息中使用驻车制动器开关信号,才能启用"自动空档"功能。

## 前桥速度



警告:此为安全要求。为了诊断范围内变速箱速度传感器故障并检测异常传动系统加速(即刹车、打滑),车辆系统应向变速箱提供来自无动力前桥的前桥速度(J1939 EBC2 消息)信号。如果无法向变速箱提供准确的前桥速度(J1939 EBC2 消息)信号,则由于失去动力转向(发动机熄火)或传动系统突然减速,可能导致车辆的横向控制能力减弱,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

Endurant 变速箱还需要来自 J1939 EBC2 消息的相对前轮速度信号,以供转向检测。

注意: 当前实施的前桥速度假设为无动力前桥。这时, Endurant 不允许用于全轮驱动传动系统配置和/或动力前桥。

#### 停车制动



警告:此为安全要求。当 TCM 接收到"关闭"(并且已释放刹车踏板)信号,停车制动器开关(J1939 CCVS1 消息)信号将允许使用自动起步功能启动车辆。同样,车辆系统应诊断停车制动开关(J1939 CCVS1 消息)信号以防发生范围内失效。车辆系统还应在驾驶员按下或释放停车制动器后的 1 秒内,更新停车制动开关(J1939 CCVS1 消息)信号的状态。如果无法及时提供准确的停车制动开关(J1939 CCVS1 消息)信号,则可能导致变速箱接合传动系统,导致车辆意外移动,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

#### 选配功能集成:

#### 使用后部支架

OEM 负责确定是否需要后部支架。如果需要后部支架,则 OEM 负责设计后部支架。有关后部支架紧固件扭矩规范的信息,请咨询 OEM。

如果使用变速箱后部支架,则弹簧支架的最大反作用力不应超过2,670牛顿。

#### 配置参数

除了之前提及的必需校准文件之外,Endurant 变速箱还具有可选配置参数,可以通过校准文件更改默认配置参数,也可以独立于校准文件控制这些参数。配置参数是获得授权的内部或外部各方使用离散值可以选择、启用、禁用或修改的特性、功能和选项。对于量产车辆,可通过 OEM 车辆设备编程站(请参见 VEPS 一节)更改默认配置参数,在用车辆,则可使用 ServiceRanger 维修工具更改配置参数(用户需具有特定参数的相应权限级别)。

#### 消息显示屏

除了档位显示器之外,Endurant 变速箱能够通过各种 J1939 通信信号增强通信。可将来自变速箱的 J1939 通信的特定组合用作触发器,根据车辆 OEM 的需要通过适当的仪表板显示屏显示可读文本。有关建议的文本、可用触发器和新触发器,请联系伊顿 VSI。

## 巡航控制和高级巡航控制系统

Endurant 系统使用巡航控制和高级巡航控制系统(自适应巡航控制和预测巡航控制)提供的 J1939 信息(如果存在并正确配置)来实现某些特性和功能。有关此功能的详细信息,请联系伊顿 VSI。

#### 稳定性和牵引力控制系统



警告:此为安全要求。对于配备选配稳定性 (ASR) 和牵引力控制 (ATC) 系统的车辆,车辆系统应通过 J1939 EBC1 消息信号向变速箱提供车轮打滑事件和系统激活的准确进出信息。如果无法通知变速箱此类事件,则由于失去动力转向(发动机熄火)或传动系统突然减速,可能导致车辆的横向控制能力减弱,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

Endurant 系统能够根据车辆系统通过 J1939 网络提供的信息,在许多车辆动态情况下禁止换档。当收到相应的 J1939 EBC1 消息时,防滑和稳定性控制事件都会禁止在变速箱中换档。变速箱系统还具有对传动系统中刹车和打滑事件的独立辅助检测功能。

#### 空档滑行

Endurant 系统能够分离传动系统,以减少动力总成的寄生损耗,并使用车辆动力保持速度,从而在特定驱动周期下提高燃油经济性。可以将此功能设置为使用变速箱内部滑行决策逻辑或接受来自其他车辆系统(即发动机)的 J1939 分离请求。有关此功能的详细信息,请联系伊顿 VSI。

#### 自动起步和剎车踏板

变速箱系统可以提供选配自动起步功能,在释放制动踏板之后可通过离合器提供低级扭矩传递。扭矩传递将继续增加,直到完全锁定离合器,然后在发动机怠速下进入蠕行模式。



警告:此为安全要求。要使用选配的高级变速箱功能(例如自动起步和蠕行模式),除了基本的制动开关(J1939 CCVS1 消息)信号之外,还需要额外的制动系统信息和感应。制动作用压力(J1939 B 消息)或制动踏板位置(J1939 EBC1 消息)通常为必需的额外信号之一,来源于制动开关(J1939 CCVS1 消息)信号使用的传感器之外的独立传感器。具体要求取决于制动系统架构、其他信号可用性和信号传输速率。如果无法适当减少刹车踏板传感器和制动开关(J1939 CCVS1 消息)信号的单点故障,则由于变速箱接合传动系统或与之分离,可能导致车辆意外运动、意外加速以及增加制动距离,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

## 冗余 J1939 通信 (CAN B)

如果 Endurant 变速箱系统的主要 J1939 通信中断,则将出现多个功能下降症状。OEM 可以选择为变速箱提供冗余 J1939 通信设计,根据需要可减少这些影响。根据辅助 J1939 通信的集成级别,自动变速箱系统的剩余功能级别如下:

- 无辅助网络:无功能,原地失败。
- 辅助网络, "仅监听"仅允许启动起步档,不允许换档。
- 辅助网络, 完全冗余: 允许行驶和换档, 失去某些功能。

如果发动机与变速箱之间的通信中断,Endurant TCM 会在 J1939 TCFG2 消息中持续传播变速箱通信故障怠速扭矩 限值信号作为最后指令。

具体功能将取决于辅助网络支持的 J1939 消息。

## 通过 J1939 的动力输出 (PTO)

除了第 37 页中的"第 9 节: PTO 输入和配置"概述的 PTO 硬接线选项之外,Endurant 变速箱还能够通过其他车辆 ECU (例如驾驶室或车身控制器) 与变速箱上安装的 PTO 设备连接。8 螺栓中间轴 (PTO 1) 和后部安装贯通轴 (PTO 2) 握手通过 J1939 PTODE 消息进行通信。有关实施指南,请参见 SAE J1939 数字附录的图 PGN64932 B。

## 第5节: 润滑要求

注意: 变速箱润滑油应根据伊顿 PS-386 要求核准,如伊顿润滑油手册 TCMT0021 所述。

有关已批准润滑油和供应商列表,请参见《已批准润滑油供应商手册 TCMT0020》。如果不使用所要求的润滑油,将导致产品性能降低以及使用寿命缩短。

- 润滑油容量: 7.5 升
- 不允许加入添加剂和摩擦改良剂。任何类型的添加剂都将导致不可预测的后果。对于使用此类添加剂导致的所有损坏,伊顿不会承担任何责任。
- 如果未使用所要求的润滑油,将影响变速箱性能和保修范围。
- 要求所有已批准润滑油均显示 PS-386 批准标志。



## 第6节:气动系统要求

#### 供给压力



警告:此为安全要求。为了保持变速箱功能,车辆系统空气压缩机 OFF 设置不得高于 130psig (9.0bar)。如果无法将变速箱供气压力限制在 130psig (9.0bar) 以下,则由于变速箱无法与传动系统分离,可能增加车辆制动距离,从而可能导致严重人身伤害或死亡。



警告:此为安全要求。为防止变速箱损坏,车辆系统应将供给系统中的泄压阀设置为不超过 150psig (10.3bar)。如果无法将变速箱供气压力限制在 150psig (10.3bar) 以下,则由于变速箱无法与传动系统分离,可能增加车辆制动距离,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

为了获得最佳性能,伊顿 Endurant 变速箱运行需要额定供气气压范围在 99 psi (6.8 bar) 与 130 psi (9.0 bar) 之间。如果供气超出此范围,则可能导致变速箱换档性能下降或完全丧失。下图汇总了针对不同供气压力的重要阈值。

**注意**: Endurant 变速箱为响应供气压力采取的操作不对称,并且会根据供气压力是增加还是降低而变化,例如变速箱功能允许超过 90 psi (5.9 bar),但是低于 80 psi (5.5 bar) 时换档性能才会下降。

压力范围说明	巴	参考 PSI	应对方式
允许的变速箱功能	5.9	90	"系统气压低警告"关闭。允许挂档。
气压范围下限	6.8	99	
气压范围上限	9.0	130	
变速箱气压低通知	5.5	80	(SPN-37 FMI-18) 变速箱压力低警告打开。 变速箱在性能降级的情况下保持运行(例 如,禁止非 N 模式并且不允许升档;将 继续降档)
变速箱气压低警告	5.2	75	(SPN-37 FMI-1): 变速箱压力低警告继续, 系统随后将根据情况尝试分离传动系统。

## 空气消耗

下表显示了最坏的空气消耗情况。实际空气消耗是变速箱控制算法的函数,并且在正常运行时会更低。这些总计假设每次换档离合器都处于打开状态。

换档	120 PSI (8.27 bar) 下的空气消耗(单位: L)
N-1	0.50
1-2	0.38
2-3	0.49
3-4	0.38

4-5	0.43
5-6	0.38
6-7	0.76
7-8	0.38
8-9	0.49
9-10	0.38
10-11	0.43
11-12	0.38
总计	5.39

#### 空气质量

伊顿 Endurant 变速箱供气需要满足或超过 ISO 8573-1:2010 7.3.4 要求。供应变速箱的车辆气体系统应使用高质量商用油聚结空气干燥器。针对固体颗粒污染的空气质量应至少满足 ISO 8573 类 7 要求。针对水污染的空气质量应至少满足 ISO 8573-1 类 4 要求。

供应空气的相对湿度限值必须小于以下所列值。供气系统的露点降低应至少满足 ISO 8573 类 3 要求。

环境温度 ℃ (°F)	-40 (-40)	-20 (-4)	0 (32)	20 (68)	40 (104)	60 (140)	80 (176)
相对湿度%	8.5	12.5	17.0	25.0	32.0	37.0	42.0

**注意**:空气添加剂(例如乙醇设备)不得进入变速箱供气系统。添加剂可能会造成空气系统部件损坏,从而导致变速箱性能下降。

## 供气要求



警告:如果变速箱供气管路失去气动完整性(泄露),则可能导致在无警告情况下,迅速失去变速箱供气压力。 车辆 OEM 应根据车辆应用选择适当的软管、接头和路径并确保在车辆中正确装配。如果无法设计并正确安装适当 的变速箱供气系统,则可能增加在无警告情况下迅速失去供气压力的可能性,并且可能导致车辆意外运动、增加 车辆制动距离或使车辆远离不利状况的能力减弱,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

#### 供气



警告:此为安全要求。为了确保变速箱所感测的气压代表可用的空气量,并且将变速箱供气系统与其他车辆气体系统隔离开来,变速箱供气系统应能够不受限制地获得至少 10 升的专用空气量,并通过止回阀与上游供气隔离开来。如果无法向变速箱不受限制地提供可用气体量并将其与其他车辆空气系统隔离开来,则可能增加车辆制动距离或使车辆远离不利状况的能力减弱,从而可能导致严重人身伤害或死亡。

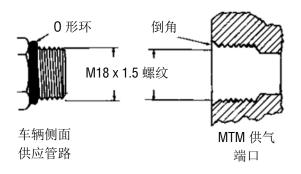
- 变速箱系统需要洁净、干燥的空气才能正确换档。
- 如有必要, OEM 可以选择安装与所需的止回阀匹配的压力保护阀 (PPV)。

#### 油口

• 变速箱机械电子模块 (MTM) 具有 ISO 6149-1 公制直螺纹 0 形环端口,用于连接空气管路。端口尺寸为 M18x1.5,带 ISO 261 公制螺纹。

#### 接头

• 建议使用与 ISO 6149-1 M18x1.5 端口配套的 O 形环接头。OEM 根据空气系统方面的经验选择 O 形环材料。 所有电气和空气系统部件的工作温度限值为 221 °F (105 °C)



#### 软管

- OEM 应根据政府法规和车辆空气系统方面的经验选择空气软管。
- 空气软管的内径不得小于 12mm。

## 软管铺设

- 空气管路不应铺设或连接在底部气罐接头处,以免将湿气引入空气管路。
- 应遵循采用适当夹点的正确空气软管铺设方法,避免软管出现磨损。
- 0EM 供气软管不得铺设并固定到预安装的输出轴转速传感器线束上。

## 第7节: 电气系统要求

注意: "电源"指电源正极和电源负极。通常为蓄电池+和蓄电池-。"开关点火"指操作点火钥匙启用的电源。

#### 电源要求

- 车辆主电源系统应为 12 V。
- OEM 应向 TCM 提供不超过 16 V 的直流稳压电源。
- 车辆应具有负极接地电源系统。



警告:此为安全要求。为消除可能使 TCM 瘫痪的所有单点故障,尤其当接入传动系统时,车辆系统应提供两条独立的带保险丝的电源正极电源线,每条线路都能够维持 TCM 的电源要求。这两条线路应在 TCM 车辆接头和电源之间保持连接,这样单点故障便不会中断 TCM 的电源。如果不能保护 TCM 供电线路免受单点故障的影响,则可能导致:

- 车辆意外加速
- 车辆意外运动
- 增加制动距离
- 与行车有关的物理伤害
- 严重伤害或死亡
- 0EM 应提供两条独立的电源负极供电线路,每条都能够维持电源要求。这两条线路应在 TCM 车辆接头和电源之间保持连接,这样单点故障便不会中断 TCM 的电源。
- OEM 应提供 TCM 的电源线,这样在针对 12 V 配置的 15 A 稳态负载下,差动电压(对于每条电源线路,TCM 正极电压减去 TCM 负极电压)应超过 9 VDC。
- OEM 应提供 TCM 的开关点火线,这样在针对 12 V 系统配置的 1 A 稳态负载下,差动电压(TCM 开关点火输入减去 TCM 负极电压)应超过 9 VDC。
- 在发动机起动过程中, TCM 的电源和点火开关电压不应小于 9 VDC。
- 发动机起动联锁应满足 FMVSS 102 第 3.1.3 节的标准要求: "当变速箱换档手柄处于非空档位置时,发动机起动器应不起作用"。请参见本节中的"典型空档起动保护继电器电路"。
  - 如果 J1939 等效产品可用,则不需要硬接线的空档起动保护继电器电路。
- 如果将断开开关用于发动机控制模块 (ECM),则应将其配置为同时切断变速箱控制模块 (TCM) 的电源。

**注意**:如果在切断恒定电源(引脚 V-6 和 V16)后快速切断点火电源(引脚 V-10),可能无法为 TCM 提供足够的时间进行下电,因此可能导致信息丢失。

#### 配套连接器和端子要求

- 接头设计应遵循 SAE-J2030 和 SAE-J1455, 适用于重型工业。
- 端子定位装置 (TPA) 和接头定位装置 (CPA) 应在支持这些装置的接头系统上使用。
- 与伊顿部件进行连接时,请使用伊顿文档中规定的接头系统或伊顿批准的等效产品。
- 端子系统的两个配合部分应使用彼此兼容的电镀材料。
- 所有 TCM 接口的端子均应镀金。
  - 伊顿建议在 1.2 微米的镍层上镀上厚度至少为 0.75 微米的金层。
- 所需导线规格:
  - 对于所有导线, Delphi 20 针接头 B (13976573) 的电缆应为 18 TXL。
  - 对于引脚 5、6、15 和 16, Delphi 20 针接头 V (13885474) 的电缆应为 16 TXL。
  - 对于所有引脚(5、6、15 和 16 除外), Delphi 20 针接头 V (13885474) 的电缆应为 18 TXL。

注意: 规定的电缆规格可确保适当的接头密封和载流能力。

注意: 已规定电缆横截面面积和绝缘要求,以确保提供适当接头电缆密封和载流能力。

#### 电气密封要求

- 驾驶室外部的可分离接头应根据 SAE-J2030 标准进行密封。
- 未使用的接头应具有密封的匹配连接器或插头。
- 未使用的端子凹腔应具有密封的匹配连接器或插头。
- 应根据电缆外径和接头凹腔规范选择密封件。

#### 网络通信要求

由 OEM 根据 EMC 验证测试决定使用屏蔽或非屏蔽双绞线。

- 伊顿要求车辆发动机支持控制器局域网 (CAN) 通信。
- 伊顿允许 OEM 选择使用屏蔽双绞线数据电缆 (SAE J1939/11) 或非屏蔽双绞线数据电缆 (SAE J1939/15),支持使用 SAE J1939 CAN 物理层的 CAN 通信。
  - 对于屏蔽双绞线安装 (STP),数据链接电缆、接头和端子应满足 SAE J1939/11 的性能和装配要求。
  - 对于非屏蔽双绞线安装 (UTP),数据链接电缆、接头和端子应满足 SAE J1939/15 的性能和装配要求。
- 双绞线要求:
  - 2条电缆 = 10 次扭曲 /25.4 cm
  - 3条电缆 = 8次扭曲 /25.4 cm
  - (仅限 16 和 18 仪表电缆)

#### 车辆电子设备维修要求

- 必须断开伊顿 Endurant TCM 的蓄电池正极和负极电路,然后才能在车辆上执行任意类型的焊接。
- 在拆下或安装 TCM 线束接头之前,必须断开蓄电池负极。
- 拆下和/或更换蓄电池时,不应干扰 TCM 的端子接头。

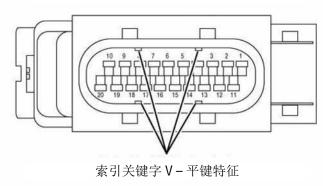
## OEM 接口连接

- 有两个与变速箱控制模块匹配的 Delphi 20 针接头。
- Delphi 20 针接头 (Delphi P/N 13885474 索引关键字 V) 配置为接收使用 0.8 mm2 (18 AWG) TXL 导线的 16 条 电路和使用 1.0 mm2 (16 AWG) TXL 导线的 4 条电路。四条 1.0 mm 2 (16 AWG) 电路对应 TCM 电源和接地电路。这些电路位于车辆接头的凹腔 5、6、15 和 16 中。车辆接头为深灰色。更多详细信息,请参见下面对应的图表。
- Delphi 20 针车身接头(Delphi P/N 13976573 索引关键字 B) 配置为接收使用 0.8 mm2 (18 AWG) TXL 导线的 20 条电路。车身接头为浅灰色。更多详细信息,请参见下面对应的图表。
- 变速箱将在交付时安装两个绿色环保运输盖 (Delphi P/N 13885475)。
- 应使用接头定位装置 (CPA) (Delphi P/N 15357145) 将完全接合的连接杆锁定在锁止位置。

注意: 所有未使用接头腔中应插入插头以防浸水。两个接头均使用 Delphi 插头 (Delphi P/N 15305171)。根据需要使用。

# 20 针车辆接头

车辆接头-索引关键字V(TCM 匹配末端)



车辆接头引脚编号	导线 AWG	电路说明
V-1	18	插入插头(未使用)
V-2	18	插入插头(未使用)
V-3	18	插入插头(未使用)
V-4	18	空档起动 - 负极
V-5	16	蓄电池负极 1*
V-6	16	蓄电池正极 1*
V-7	18	油液压力传感器 - 信号
V-8	18	电源保护回路
V-9	18	驱动器接口设备(来自 DID 的模式请求)
V-10	18	点火唤醒(输入)
V-11	18	CAN A - 高(主要 J1939)
V-12	18	CAN A - 低(主要 J1939)
V-13	18	CAN A - 屏蔽(主要 J1939)
V-14	18	空档起动 - 正极
V-15	16	蓄电池负极 2*
V-16	16	蓄电池正极 2*
V-17	18	电源保护(输出)
V-18	18	油液压力传感器 - 接地
V-19	18	油液压力传感器 - 电源
V-20	18	插入插头(未使用)

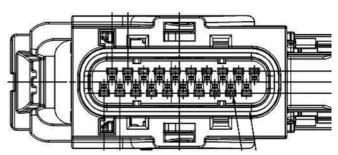
<sup>\*</sup>请参考第7节开始时确定的"电源要求"

# TCM 车辆接头的建议零件

部件	Delphi 零件编号	数量
车身接头	13885474	1
端子	15471370	20
辅助锁	13885454	1
接头定位装置 (CPA)	15357145	1
驾驶室密封件	15305351	20
后端盖	15476351	1

# 20 针车身接头

车身接头-索引关键字B(TCM 匹配末端)



索引关键字 B - 平键特征

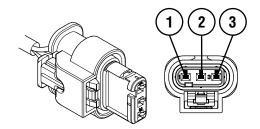
车辆接头引脚编号	导线 AWG	电路说明
B-1	18	倒档(输出)
B-2	18	PTO 接合(输出)
B-3	18	空挡输出信号
B-4	18	插入插头(未使用)
B-5	18	车身 I/O 回路
B-6	18	插入插头(未使用)
B-7	18	CAN B – 高(冗余 J1939)
B-8	18	CAN B – 低(冗余 J1939)
B-9	18	插入插头(未使用)
B-10	18	插入插头(未使用)
B-11	18	测试点 – Vbatt(不使用)
B-12	18	测试点 – 点火(不使用)
B-13	18	测试点-接地(不使用)
B-14	18	车身 I/0 回路

B-15	18	PTO 请求(输入)
B-16	18	PTO 确认
B-17	18	插入插头(未使用)
B-18	18	插入插头(未使用)
B-19	18	CAN A - 低(主要 J1939)
B-20	18	CAN A - 高(主要 J1939)

# TCM 车身接头的建议零件

部件	Delphi 零件编号	数量
车身接头	13976573	1
端子	15471370	20
辅助锁	15366676	1
接头定位装置 (CPA)	15357145	1
电缆密封件	15305351	20
后端盖	15476351	1

## 油液压力传感器



对于配备油液压力传感器的变速箱,需要使用 OEM 车辆接线线束在油液压力传感器和 TCM 车辆接头之间进行连接。

车辆接头引脚编号	导线 AWG	油液压力传感器接头引脚编号	电路说明
V-7	18	3	油液压力 - 信号
V-18	18	2	油液压力-接地
V-19	18	1	油液压力 - 电源

# 油液压力传感器线束的建议零件

部件	TE AMP 零件编号	数量
MCON LL 外壳	1-1718644-1 (125C) 或 1-1718644-5 (150C)	1
端子	7-1452671-2	3
电缆密封件	967067-1	3

## 驱动器接口设备 (DID)

OEM 提供的驱动器接口设备系统应满足本文档第3节中的电气系统接口要求。

TCM 将根据需要控制驱动器接口设备的通电和关机。

车辆 OEM 负责在驱动器接口设备与 TCM 车辆接头之间建立适当的电气连接,并提供驱动器接口设备所需的电气接头。

一般通过 J1939 通信网络(主要)和 PWM 输入实现通信。驱动器接口设备 PWM 信号为标称 100 Hz 脉冲宽度调制的 0-5 V DC 信号,用作传送 TC1 信息的非主要信号。最大低电平电压应小于 0.250vdc,最小高电平电压应为 4.750vdc。正常操作时,此信号将根据请求的档位提供模式确认信号(请参见下表)。PWM 信号应在 50 mS 内与 TC1 消息同步,并用作比较信号。该信号应通过脉冲宽度调制针对给定档位请求提供以下占空比。

模式	驱动器接口设备的标称 PWM 输出(% 占空比)*	TC1 输出 (hex)
未选择模式	10	E0
R	60	DF
N	50	7D
D	40	FC
M	30	FD
L	20	FA
内部故障	2.5 V DC(+/- 0.5 V)常数值	FE

驱动器接口设备应与 12 V 车辆电气系统电气兼容。由变速箱保护电源供电的驱动器接口设备功耗应不超过 1.00 A。驱动器接口设备应满足下面的工作电压要求。

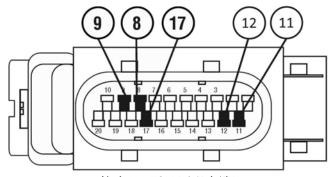
**注意:** 下表包含在 12 或 24 V DC 车辆系统上使用 DID。尽管 Endurant 变速箱当前不兼容 24 V, OEM 可以根据表中的信息进行设计,以保护未来 24 V 系统的 DID。

电压	说明	操作
高于 36	过压	未向驱动器接口设备提供电源。
32 至 36	存续	不得损坏驱动器接口设备。
		不需要运行驱动器接口设备。
6至32 正常运行	范围	驱动器接口设备将正常运行并满足所有规范。如果电压从下电条件增加到此范围内,则在电压高于 8.5 VDC 之前,驱动器接口设备无需通电
0至6	下电	驱动器接口设备预期会按顺序通电并关机。通电和关机阈值之间需要磁滞。允许指示灯和语音性能降级。
-28 至 0	反向电压	暴露于反向电压之后,驱动器接口设备预期会存续并运行。

驱动器接口设备网络不应存在会导致 TCM 或与驱动器接口设备连接的任何其他变速箱部件出现电气硬件故障的故障模式。

TCM 的设计可以承受连接电路中的接地短路和高阻抗故障,但是无法承受高电压或电路电涌。

驱动器接口设备网络不得对TCM有任何额外的维修或保养要求。



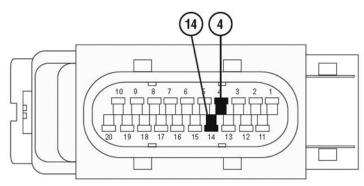
接头 V (TCM 匹配末端)

自	至	说明
V-9	OEM	模式指示灯 (PWM)
V-8	OEM	电源保护(回路)
V-17	OEM	电源保护 (供电)
V-12	OEM	CAN A 低(主要 J1939)
V-11	OEM	CAN A 高 (主要 J1939)

## 典型空档起动保护继电器

- 由 OEM 车辆系统负责发动机起动功能。
- 0EM 应提供用于连接 TCM (V-14 和 V-4) 与空档起动保护继电器的电路。
- 空档起动保护继电器驱动电路是一对高电平和低电平驱动电路,旨在为起动器启用电路提供容错控制。驱动电路旨在为 12 V 系统继电器线圈提供 0.14 A 标称电流。
- 伊顿会提供发动机起动器联锁功能,在变速箱根据以下标准确定允许该起动器操作后将激活该功能:美国联邦公报 49 CFR 第 571 部分《联邦机动车辆安全标准》(FMVSS); 571.102 标准编号 102; 变速箱换档序列、起动器联锁和变速箱制动效应,第 S3.1.3 部分: "起动器联锁。除 S3.1.3.1 至 S3.1.3.3 中规定的情况外,当变速箱换档处于前进或倒车档位时,发动机起动器应不起作用。"
- 伊顿起动器联锁功能通过两个机构提供。
  - 发动机起动器联锁功能使用从 SAE J1939 CAN 通信线路传输的控制消息。(J1939 空档起动类型 可以使用 J1939 ETC7 SPN 2900 变速箱曲轴启用消息进行空档起动,而不使用继电器。该功能可通过 VEPS 或 ServiceRanger 进行配置)。
  - 发动机起动器联锁功能使用在发动机起动器启用电路路径(发动机空档起动保护继电器)中插入的继电器触点。
- 0EM 应负责为空档起动保护继电器的开关触点侧的开关点火输入提供过流保护。

• 下图显示 Endurant 变速箱的空档起动保护继电器电路的最低要求实施方案。

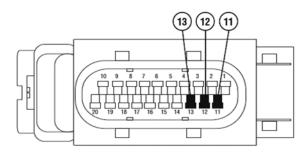


接头 V (TCM 匹配末端)

自	至	说明
V-14	86	空挡起动保护继电器 +
V-4	85	空挡起动保护继电器 -

#### 控制局域网 (CAN) 通信

- 应使用 CAN A 数据链接实现 TCM 与车辆上的发动机控制模块 (ECM) 等其他部件之间的网络通信。CAN A 数据链接也称为公共 J1939 数据链接。
- CAN B 数据链接用作发动机 ECM 的冗余链接。CAN B 数据链接仅适用于 20 针车身接头。
- CAN A 和 CAN B 数据链接均应符合 SAE J-1939/11 或 SAE J-1939/15 要求。



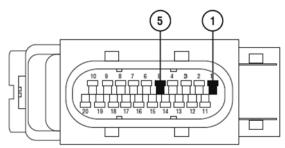
接头 V (TCM 匹配末端)

自	至	说明
V-11	Α	CAN A 高 (主要 J1939)
V-12	В	CAN A 低(主要 J1939)
V-13	С	CAN A 屏蔽 (主要 J1939)

## 倒档输出信号

可将 Endurant 变速箱 TCM 配置为提供指示变速箱何时处于倒档的输出。从驱动器接口设备选择"倒档"时,将向 TCM 发送启用倒档输出功能的信号。

- 对于 12 V 系统(B-1 和 B-5), 倒档输出电路线路应能够承受 0.14 A 电流。
- 为了进行密封,需要在 TCM 20 针接头处使用 18 AWG TXL 电缆。



接头B(TCM 匹配末端)

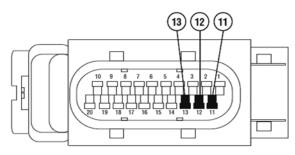
自	至	说明
B-1	86	倒档输出
85	B-5	倒档输出回路
车辆	30	Vbatt
87	车辆	车辆倒档功能

## 空档(范围)输出信号

可将 Endurant 变速箱 TCM 配置为提供指示变速箱何时处于特定档位的输出。默认配置为提供何时处于空档的输出。从驱动器接口设备选择"空档"时,将向 TCM 发送启用空档输出的信号。

- 对于 12 V 系统(B-3 和 B-5), 空档输出电路线路应能够承受 0.14 A 电流。
- 为了进行密封, 需要在 TCM 20 针接头处使用 18 AWG TXL 电缆。

下面显示了典型的空档输出电路:



接头B(TCM 匹配末端)

自	至	说明
B-3	86	空挡输出信号
85	B-5	倒档输出回路
车辆	30	Vbatt
87	车辆	车辆档位功能 2

## 第8节: 电气布线建议

#### 电气接触润滑建议

伊顿建议在所有未镀金的电气触点上使用 NyoGel® 760G。首选方法是使用计量分配机构,将润滑材料放置在接头插座上。同时建议在放置润滑材料后立即匹配接头,以降低污染可能性。

#### 线束设计建议

- 接头应进行超声焊接以及绝缘和密封处理以满足 SAE-J1455 要求。
- 波纹线管的工作温度至少为 257°F (125°C), 并采用可减轻导线绝缘层磨损的材料制成。
- 编织交错点的工作温度至少为 280°F (138°C)。包覆: 每英寸至少投梭 10次/每英寸最多投梭 12次。

#### 电气连接建议

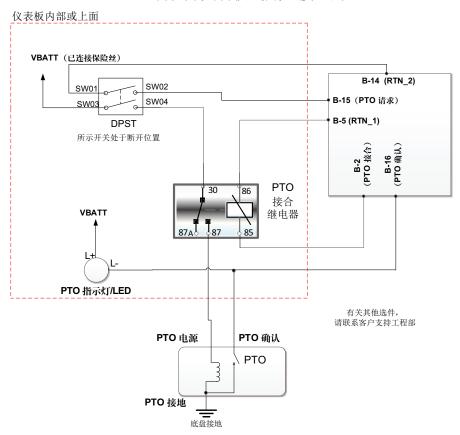
- 在每个固定螺柱处使用的 R 型端子切勿超过 3 个。端子(例如 R 型、子弹型或 Y 型)规格应满足制造商规定的正确电路电流容量要求。端子应电镀但不绝缘。选择的匹配端子镀层应能够防止接触表面之间的电化学腐蚀。套筒应使用双层收缩管进行绝缘。建议在密封环顶部涂抹密封绝缘润滑脂。
- 请勿在接触表面上使用锁紧垫圈或星形垫圈。
- 端子压扣和压扣工具应至少满足端子制造商规范要求。

## 第9节: PTO 输入和配置

- Endurant 变速箱旨在增强 PTO 应用确认。TCM 将从车辆接收 "PTO 请求"以进入 PTO 模式。如果 TCM 认为 条件允许 PTO 操作,则 TCM 将提供 "PTO 接合"输出以允许 PTO 接合。来自 PTO 的确认将通过 "PTO 确认" 线路返回给 TCM,以完成循环。TCM 可以同时支持两个 PTO 直接接线控制和通过 J-1939 网络。
- PTO 操作需要双刀单掷开关。
- 有关 PTO 电路中的保险丝、开关和导线所需的电源要求,请咨询 PTO 制造商。
- 对于 12 V 系统, TCM 请求和确认电路线路将提供 1 毫安电流。
- 12 V 车辆系统上施加 16 V 电压时, TCM 接合电路负载消耗的电流应不超过 0.50 A。
- 为了进行密封, 需要在 TCM 20 针接头处使用 18 AWG TXL 电缆。
- 有关硬接线选件的实施指南,请参见 SAE J1939 数字附录的图 PGN64932\_C。TCM 还将支持通过 SAE J-1939 协议传送 PTO 请求,请参见第 5 节 "系统和功能集成":

## PTO 接线图

#### 确认开关切换到底盘接地的 PTO



确认开关切换到底盘的 PTO				
自	至	说明	注	
TCM - B-14	DPST - SW01	PTO 请求		
DPST - SW02	TCM - B-15	PTO 请求		
Vbatt	DPST - SW03	PTO 电源	Vbatt 应连接保险丝以保护 PTO 和 PTO 的接线。	
DPST - SW04	PT0 接合继电器 - 30	PTO 接合		
TCM - B-5	PTO 接合继电器 - 86	PTO 接合		
PTO 接合继电器 - 85	TCM - B-2	PTO 接合		
PTO 接合继电器 - 87	PTO - PTO 电源	PTO 接合		
PT0 - PT0 接地	底盘接地	PTO 接地		
PTO - PTO 确认。	B-16	DTO 7/2 VI	+交 J	
	PTO 指示灯 - L(-)	PTO 确认	接头	
Vbatt	PTO 指示灯 - L(+)	PTO 确认	Vbatt 应连接保险丝以保护指示灯电路。	

#### 确认开关切换到电源的 PTO 仪表板内部或上面 B-14 (RTN\_2) VBATT (已连接保险丝) B-15 (PTO 请求) тсм B-5 (RTN\_1) DPST B-2 (PTO 接合) B-16 (PTO 确认) 所示开关处于断开位置 PTO 接合继电器 PTO 确认继电器 PTO 指示灯/LED L(-) 有关其他选件, 请联系客户支持工程部 <del>-</del> 底盘接地 PTO 电源 РТО PTO 接地 PTO 确认 底盘接地 16 15 14 接头 B (TCM 匹配末端)

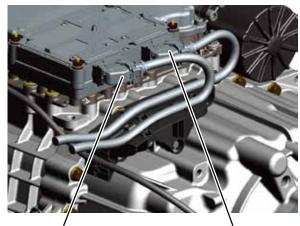
确认开关切换到电源的 PTO				
自	至	说明	注	
TCM - B-14	DPST - SW01	PTO 请求		
DPST - SW02	TCM - B-15	PTO 请求		
TCM - B-5	PTO 接合继电器 - 86	PTO 接合		
PTO 接合继电器 - 85	TCM - B-2	PTO 接合		
Vbatt	DPST - SW03	PTO 电源	Vbatt 应连接保险丝以保护 PTO 和 PTO 的接线。	
DPST - SW04	PTO 接合继电器 - 30	PTO 接合		
PTO 接合继电器 - 87	PTO - PTO 电源	PTO 接合		
PT0 - PT0 接地	底盘接地	PTO 接地		
PTO - PTO 确认	PTO 确认继电器 - 85	PTO 确认	接头	
PTO 指示灯 /LED - L(+)				
PTO 指示灯 /LED - L(-)	底盘接地	PTO 确认		
PTO 确认继电器 - 86	底盘接地	PTO 确认	接头	
PTO 确认继电器 - 30				
PTO 确认继电器 - 87	TCM - B-16	PTO 确认		

## 第10节:线束布线和固定要求

- 应将线束与引线型接头固定以防自由移动。锚点距接头的距离不应超过 6 英寸 [15.24 cm] (建议 3 英寸 [7.62 cm])。线束的未固定部分长度不应超过 12 英寸 [30.48 cm]。
- 伊顿提供了多个螺纹凸缘用于固定车辆部件。任何情况下,未经伊顿批准,OEM 不应在 TCM、变速箱支架、固定螺柱或吊眼上安装额外部件。其中包括用于紧固外壳、轴承盖和 PTO 盖的内六角螺钉。拆下这些部件将会降低变速箱系统操作和整个系统可靠性。
- 扎带应用和松紧度应遵循 2002 年 1 月或之后修订的 IPC/WHMA-A-620 "电缆和导线线束装配要求和验收"第 14.1.1 节中的要求。扎带应用应满足符合 IPC/WHMA-A-620 的第 3 类产品的"目标和缺陷"要求。仅限在线束套上使用扎带,而不是在单独的导线上。请勿使用扎带将线束固定成与导线绝缘层接触。扎带不应将线束拉扯成使接头电缆密封件变形。电缆锚点的安装方式应可以防止电缆在车身接头上施加过多张力。
- 线束的弯曲半径应是线束直径的6倍以上。例外情况需要经过伊顿工程部门的批准。
- 单个电缆的弯曲半径应为电缆直径的 2.5 倍以上。例外情况需要经过伊顿工程部门的批准。
- 线束安装应采用固定夹点,例如杉树型夹、J型夹和P型夹。
- 线束布线不应妨碍用户访问点,例如加油口位置和排油口位置、气动接头、PTO 开口、吊眼、传感器位置或适用的制造夹具位置。
- 车辆线束的 TCM 匹配末端应拆分成两个单独分支,以供分别与两个 20 针 TCM 接头连接。
- 应使用塑料扎带将 TCM/ 车辆接口线束(以及选用的车身线束)固定到 TCM 后面的伊顿夹具托架。下图显示了线束布线和夹点。



模塑成型的车辆接头线束托架,用于放置扎带



所有车辆标配的车辆 接口线束

安装选配车身接头后 呈现的最复杂状况

**注意:** 肋板和角板不设计为连接位置,除非伊顿专为此提供。肋板和角板连接设备(例如"锤夹")未批准用于 Endurant 变速箱。

#### 预定夹点

注意: OEM 设计应不允许出于任何原因,在 OEM 装配工厂内从任何带垫圈接头拆下任何变速箱内六角螺钉。如果从带垫圈接头拧下任何内六角螺钉,很可能导致润滑油泄漏、降低结构完整性并且可能降低变速箱系统操作和整个系统可靠性。其中包括用于紧固变速箱机械电子模块 (MTM)、变速箱控制模块 (TCM)、线性离合器执行器 (LCA)、后轴承盖、PTO 盖、主机壳到离合器壳紧固件和后部壳到主机壳紧固件的内六角螺钉。

**注意:** 伊顿提供了多个部件用于固定 OEM 线束、软管、电缆等。预安装的变速箱输出转速传感器线束不应用于固定 OEM 安装的其他产品。

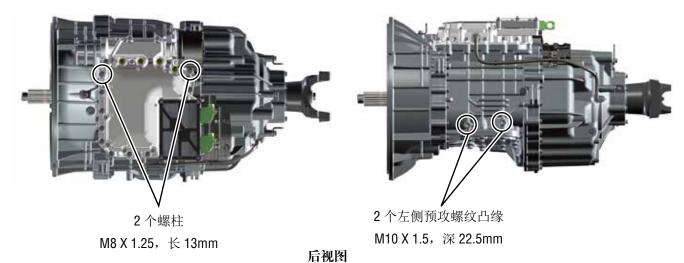
#### 已批准的外围设备 OEM 夹点如下:

- 位于右上角的 2 个螺柱, 1 个在 MTM 之前, 1 个在 MTM 之后: M8 x 1.25, 长 13 mm
- 位于主机壳右下侧的 2 个预攻螺纹凸缘: M10 X 1.5, 深 22.5 mm
- 位于后部壳后下侧的 3 个预攻螺纹凸缘: M10 X 1.5, 深 22.5 mm
- 位于后部壳后上侧的 2 个预攻螺纹后支撑凸缘: M12 X 1.75, 深 24 mm
- 将变速箱安装到发动机之后,可以拆下吊眼以安装额外的托架/夹具。吊眼孔: 4) M10 X 1.5,深 38 mm。
- 适用于塑料扎带的撬点孔:变速箱后部壳包含两个撬点,专门用于变速箱维修。每个撬点的后半部包含一个仅供塑料扎带用于固定的孔。

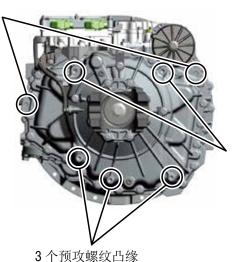


警告:如果在新托架上重新使用吊眼(两个托架,一个紧固件)以及吊眼紧固件,则可能降低铝制外壳中紧固件 的螺纹啮合度,并影响吊眼完整性。如果添加了新托架,则必须丢弃吊眼托架和/或紧固件。如果使用的紧固件 较长,则紧固接头必须经过重新验证才能与吊眼一起使用。如果无法保持紧固接头完整性,则可能导致接头失效, 若在变速箱搬运过程中,可能导致严重人身伤害或死亡。





2 个撬点孔 仅适用于塑料扎带



2个预攻螺纹后部支撑凸缘 M12 X 1.75,深 24 mm

M10 X 1.5, 深 22.5mm

## 第11节: OEM 装配步骤

#### 建议的安装和诊断工具

#### 安装和装配工具

说明	用法	供应商	项目编号
离合器安装导向轴	离合器安装	K-Line Special Service 工具	RR1064TR
离合器安装定位销	离合器安装	由 OEM 确定	根据供应商
3/8 英寸平冲头(首选黄铜)	固定离合器控制销	由 OEM 确定	根据供应商
15mm 套筒	紧固件, 离合器到飞轮	由 OEM 确定	根据供应商
快速连接供气接头: M18 x 1,5	变速箱挂空档	由 OEM 确定	根据供应商
6mm 内六角扳手	润滑油加注塞	由 OEM 确定	根据供应商
润滑油分配喷嘴,用于安装	润滑油加注	由 OEM 确定	根据供应商
16mm 孔			
27mm 套筒	输出法兰固定螺钉	由 OEM 确定	根据供应商
挂空档变速箱	用于将变速箱置于空档	伊顿公司	待定
坡度传感器校准盒	用于校准坡度传感器	伊顿公司	待定

#### 诊断工具

说明	供应商	项目编号
* 伊顿 ServiceRanger 基于 PC 的诊断工具	伊顿公司	无

<sup>\*</sup>有关伊顿 ServiceRanger 的注释:在许多情况下,OEM 信息技术 (IT) 部门需要管理 OEM 装配工厂的伊顿 ServiceRanger 部署和程序更新。如果是这样,伊顿建议 OEM 装配工厂咨询其 IT 部门获取程序采购和程序更新步骤。安装伊顿 ServiceRanger 需要完整的管理员权限。要获取伊顿 ServiceRanger 支持的安装信息和其他支持,请访问以下网址:

http://www.roadranger.com/rr/CustomerSupport/Support/ServiceRanger/

#### 部件打包和搬运

#### 离合器总成

部件重量: 118磅 (53.5 kg)

Endurant 变速箱系统的离合器总成将装在与旧伊顿重型离合器包装极其类似的模塑容器中运输到 OEM 装配工厂。最多允许叠放 3 个装有四个离合器总成的容器。

OEM 装配工厂应按照现有流程,将运输容器退回伊顿公司或合同第三方接收人。

注意:安装人员必须在产品排序和装配过程中避免不必要的离合器总成粗暴搬运,以防离合器总成控制销发生意外运动以及可能对压盘造成的冲击。对离合器总成的任何加速冲击(例如总成跌落正面朝下)可能导致压盘"弹跳",从而使调节凸轮在离合器总成内部旋转。调节凸轮的旋转会导致调节过度情况,将需要对离合器总成进行完全工作台重置。





**注意**:伊顿建议从运输容器中取出离合器总成时,使用两个离合器盖安装孔提出离合器。避免在离合器中心开口中使用任何起重动装置,以防搬运时对离合器膜片弹簧造成损坏。下面显示了建议的起重装置。



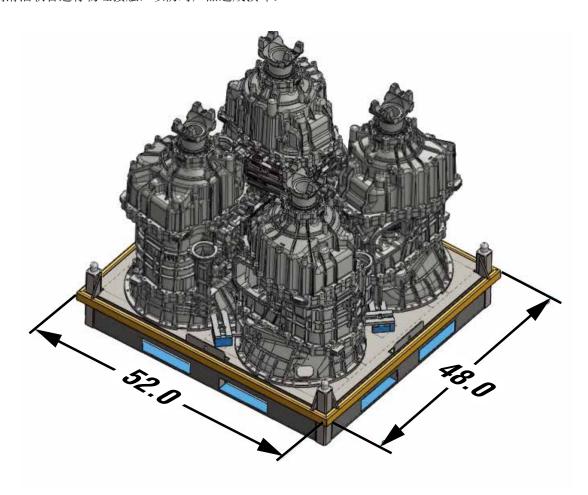
#### 变速箱总成

部件重量: 512.2 磅 (232.3 kg)

运输至 OEM 装配工厂的 Endurant 变速箱竖立在可退回的钢制运输托架上。运输托架已使用一段时间,所有 OEM 装配工厂均对其非常熟悉。OEM 装配工厂应按照现有流程,将运输托架退回伊顿公司或合同第三方接收人。

允许 Endurant 变速箱在运输托架上与其他伊顿变速箱型号混合。所有变速箱将使用与变速箱离合器壳接触的两个相对夹具固定到运输托架上。

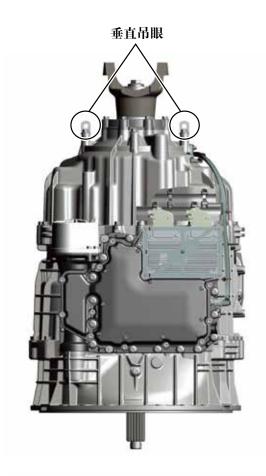
**注意:** 在将变速箱从运输托架中提起时务必小心,避免与电子控制模块、接线线束、螺柱杆、空气软管、热交换器和润滑油软管进行物理接触,以防对产品造成损坏。



将变速箱从运输托架上取下时,请将两点式起重链置于两个后置变速箱吊眼处。确保将起重链的两条支链调整为相同的长度。

提起平放的变速箱时,请将两点式起重链置于两个顶置变速箱吊眼处,并确保将起重链支链调整为与发动机的相对角匹配的长度。安装时,不应变更变速箱上的吊眼位置。

## 变速箱吊点





水平吊眼

#### 离合器安装

**注意**:在安装离合器之前,应去除发动机飞轮上的任何残油、防锈剂和贴纸。发动机飞轮上残留的任何残油、防锈剂和贴纸将传递到从动盘的有机摩擦片,可能导致发动机飞轮和离合器从动盘摩擦材料之间的摩擦力降低。

**注意**:伊顿建议将离合器总成作为单一部件(离合器盖和从动盘组合)安装在发动机飞轮上。如果出于任何原因从动盘与离合器盖分离,则安装人员必须遵循从动盘定向说明,以确保从动盘安装方向正确。如果离合器从动盘的安装方向错误,则从动盘将无法与发动机飞轮接触,从而无法安装离合器盖。

- 建议的起重装置:使用专门通过离合器盖的单一支腿上的两个紧固件孔提升离合器总成的起重装置。有关离合器起重装置示例,请参见"部件包装和搬运"。
- 在发动机飞轮上,安装两个临时定位螺柱,以将离合器盖导向轴与发动机飞轮导向轴对齐并支撑离合器总成的重量。伊顿建议在大约三点钟和九点钟位置安装临时定位螺柱。能否精确放置临时定位螺柱,取决于所用离合器起重装置的设计。

**注意:** 伊顿建议为 Endurant 离合器总成定制定位螺柱。建议螺柱直径为 10.5mm,接入飞轮的螺纹长度为 14mm。可根据工厂喜好加工定位螺柱长度。使用标准 M10 螺栓作为定位销可能导致离合器至飞轮接头的导向 轴错位。

- 将导向轴穿过膜片弹簧和从动盘总成后部。伊顿导向轴(K 系列项目编号 RR1064TR)设计允许将离合器盖和从动盘作为单一总成进行提升。
- 在发动机飞轮上安装离合器总成,并确保导向轴的导向螺柱完全固定在飞轮导向轴承内。在导向轴上向前滑动离合器总成,直到离合器总成与发动机飞轮接触。

**注意**: 当离合器总成与发动机飞轮初始接触时,离合器盖与发动机飞轮之间将存在大约 4mm 的间隙。要缩小间隙,需要克服大约 4,500 磅的初始弹簧压力,当相对于飞轮完全固定离合器盖时,该弹簧压力将增加到大约 10,000 磅。有关离合器紧固件的建议安装方法,请参见以下注释。

- 在离合器盖的开孔中用手安装 10 个离合器总成紧固件。使用 M10 x 1.5 x 80mm、至少为第 10.9 类的紧固件。
- 首先,将紧固件放置在最接近六点钟的位置,拧入所有紧固件以使紧固件头与离合器盖接触。在此步骤中, 施加于紧固件的扭矩不得超过 4 lb ft。

注意:如果开始没有将紧固件放在最接近六点钟的位置,则可能导致离合器至飞轮接头的导向轴错位。

**注意**:伊顿建议在紧固件与离合器盖接触之前,不要将起重装置从离合器盖拆下。如果在此步骤之前拆下起重装置,可能导致离合器至飞轮接头的导向轴错位。

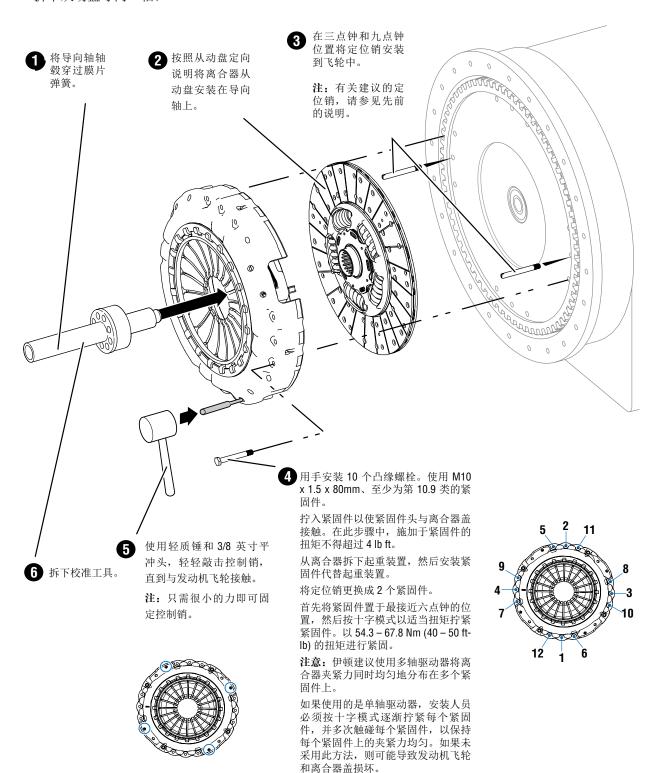
• 首先,将紧固件置于最接近六点钟的位置,然后按十字模式逐渐拧紧紧固件。以 OEM 规定的扭矩拧紧紧固件。

**注意**:由于涉及的弹簧压力较高,伊顿建议使用多轴驱动器将离合器夹紧力同时均匀地分布在多个紧固件上。如果使用的是单轴驱动器,安装人员必须按十字模式逐渐拧紧每个紧固件,并多次触碰每个紧固件,以保持每个紧固件上的夹紧力相对均匀,并使离合器盖平坦固定。如果未采用此方法,则可能导致发动机飞轮和离合器盖损坏。

- 拆下2个定位螺柱,然后更换成2个其他离合器总成紧固件。以0EM规定的扭矩拧紧紧固件。
- 使用轻质锤和 3/8 英寸平冲头,轻轻敲击 4 个控制销,直到与发动机飞轮接触。

**注意**:只需很小的力即可将 4 个控制销固定到发动机飞轮。为避免用力过度并可能对控制销造成损坏,伊顿建议在此过程中使用 6 盎司锤和黄铜冲头。

• 拆下从动盘导向一轴。

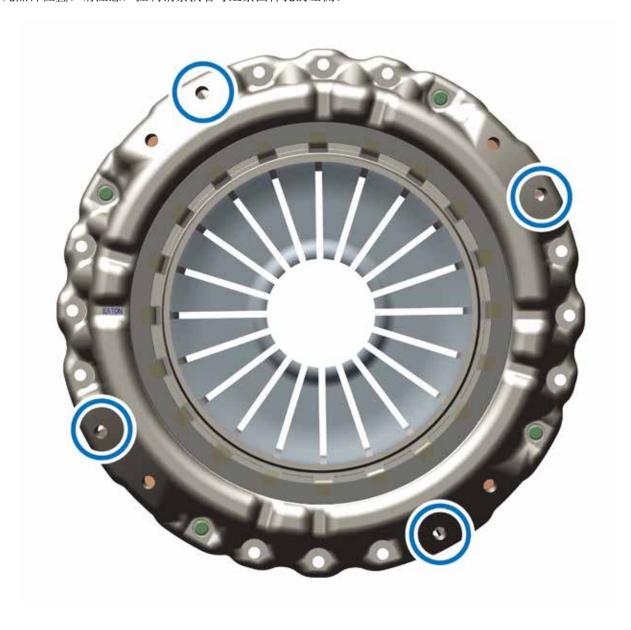


注: 有关控制销详图, 请

参见下一页。

## 控制销详图

下图显示了四个控制销的位置。在此图示中,旋转离合器总成,使每组紧固件孔处于十二点钟、三点钟、六点钟和九点钟位置。请注意,控制销紧挨着每组紧固件孔的左侧。



#### 变速箱准备和安装

#### 末端螺钉固定设计和安装

所有 Endurant 变速箱的输出法兰均采用单螺钉固定设计,在固定螺钉下面放置防松垫片。通常,输出法兰由伊顿预安装,但是 OEM 可以选择安装自己的输出法兰或更换伊顿安装的输出法兰,以适应其他车辆规范变更的情况。

注意:安装和更换输出法兰时,变速箱必须挂档。

注意:如果出于任何原因拆下了伊顿安装的输出法兰,则需要更换新的输出法兰固定螺钉。

- 固定螺钉零件编号: 10000949
- 工装: 27mm 套筒尺寸
- 扭矩要求: 455 509 lb ft (617 690 Nm)



## PTO 安装

PTO 安装的装配说明必须从 PTO 制造商处获取。The PTO 制造商通常会在 PTO 运输箱内随附安装说明。如果没找到安装说明,请直接联系 PTO 制造商。

**注意**:会在 PTO 盖上涂抹厌氧液体密封剂。这些密封剂仅当不存在空气时固化。通常会在盖外部周围看见未固化产品。应小心谨慎,尽可能减少与未固化密封剂接触。

应在安装 PTO 垫圈之前从 PTO 开口去除密封剂。应将 PTO 开口表面清洁为裸露出铝。如果 PTO 开口表面上存在任何残留密封剂,将导致润滑油泄漏。

#### 残留液体密封剂去除

建议使用三步法去除残留密封剂:

- 1. 塑料刮刀: 去除大部分的密封剂并防止刮伤铝制表面
  - 参考资料: Permatex 塑料刮刀项目编号 80190
- 2. 垫圈胶软化剂: 以化学方式去除残留密封剂
  - 参考资料: Permatex 泡沫垫圈胶软化剂项目编号 80645 或 Loctite 79040
- 3. 清洁剂: 以化学方式去除残留垫圈胶软化剂
  - 参考资料: Loctite SF 7633 非氯化零件清洁剂项目编号 30545



警告:由使用上述建议的密封剂去除剂的工厂负责遵守任何政府法规、所需的个人防护设备和相应的化工制造商制定的通风要求。如果不遵循化工制造商制定的化工产品使用和处理建议,则可能导致严重人身伤害或死亡。

注意:请勿使用以下方法/产品去除密封剂:

- 金属刮刀 可能会刮伤表面并形成泄漏路径。
- 机械抛光垫,例如"scotch-brite"抛光轮。以上各项可能造成表面不平并形成泄漏路径。
- 内含"石油馏出物"的清洁剂。石油馏出物可能在表面上留下密封剂无法附着的油层。

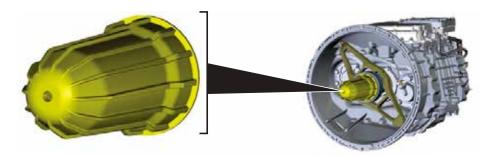
#### 在发动机上安装变速箱

注意:安装变速箱之前所需的操作

运输时,Endurant 变速箱的离合器分离轴承和离合器分离拨叉会预安装在离合器壳中。为了方便运输,离合器分离轴承和离合器分离拨叉会通过塑料运输锥固定在内缩位置,必须在安装变速箱之前拆下该运输锥。塑料运输锥通过拧入输入轴导向轴单个固定螺钉连接到变速箱输入轴。

需要使用 8mm 六角形驱动套节或扳手才能拧下固定螺钉。

可以由 OEM 工厂酌情决定是丢弃还是循环利用塑料运输锥和固定螺钉。



- 在安装变速箱之前,确保发动机飞轮壳和变速箱离合器壳匹配表面无损坏、异物、喷漆或生锈。
- 在安装变速箱之前,确保变速箱输入轴无损坏、异物、喷漆或生锈。

- 将两点式起重链置于两个顶置变速箱吊眼处,并确保将起重链调整为与发动机的相对角相同。安装时,不应变更变速箱上的吊眼位置。
- 安装过程中,发动机飞轮壳的面应与变速箱离合器壳的面平行。如果变速箱输入轴花键与离合器从动盘正确对齐,则可以轻松将变速箱输入轴花键穿过离合器从动盘。
- 旋转变速箱输出法兰,以将输入轴花键与离合器从动盘花键对齐,同时向发动机方向推动变速箱总成。
- 如果出现干涉,将变速箱向远离发动机方向移动,然后调查原因。如果过度施力以克服不对齐,则可能导致 变速箱输入轴和离合器从动盘损坏。
- 在变速箱固定在发动机飞轮壳中后,将离合器壳紧固件孔与发动机飞轮壳紧固件孔对齐,然后安装所有紧固件。

**注意**: 离合器壳应与发动机飞轮壳齐平,然后紧固所有紧固件。请勿使用紧固件闭合变速箱离合器壳与发动机飞轮壳之间的任何间隙。

• 以 OEM 规定的扭矩拧紧所有变速箱离合器壳内六角螺钉。



警告:请勿拆下变速箱起重链,除非已以 OEM 规定的扭矩拧紧所有离合器壳安装紧固件。如果在完全固定所有紧固件之前过早拆下起重链,则可能导致变速箱与发动机分离,从而导致严重人身伤害或死亡。

注意: 0EM 负责确定使用正确的紧固件连接离合器壳和发动机飞轮壳。离合器壳紧固件孔的规格为 11.99 mm +/-0.12 mm。

#### 挂空档和离合器执行器解锁

所有 Endurant 变速箱在运输时均挂档并且线性离合器执行器 (LCA) 处于内缩位置。离合器挂档可帮助安装人员在安装过程中只需旋转变速箱输出轴,即可将变速箱输入轴花键与离合器从动盘花键对齐。运输变速箱时需要回缩 LCA,以防在安装变速箱过程中离合器分离轴承与离合器总成接触。



警告: 当变速箱完全固定到发动机时,仅限向变速箱供应压缩空气。离合器执行器位于变速箱外部,如果在安装变速箱之前向变速箱供应压缩空气,则可能会驱动该执行器。如果无法在供应压缩空气之前将变速箱完全固定到发动机,则可能导致严重人身伤害或死亡。

OEM 装配过程应包括将变速箱置于空档和在将变速箱安装到发动机上后解锁 LCA 所需的工具。MTM 必须具有空气压力才能将变速箱置于空档。需要满足空气系统要求才能正确连接到 MTM:

- 空气接头要求: M18 x 1.5 0 形环端口,符合 ISO6149-1 0 形圈凸台 (ORB) 要求,直径至少为 0.5" i.d.[1.3cm] 的供气管路
- 供气要求: 50-150 PSI
- 空气质量要求: 空气质量应至少满足 ISO 8573-1:2010 7.3.4 要求。
  - 针对固体颗粒污染的空气质量应至少满足 ISO 8573 类 7(在  $20^{\circ}$  C、1bar、0 相对水蒸气压力下,介于 5mg/m3 和 10mg/m3 之间)。
  - 针对油污染的空气质量应至少满足 ISO 8573-1 类 4(在  $20^{\circ}$  C、1bar、0 相对水蒸气压力下,小于 5mg/m3(针对液体 / 浮粒 / 蒸气))。

伊顿将继续提供与变速箱 TCM 进行通信所需的"挂空档"工具。该工具与应用于 UltraShift PLUS 和 Fuller Advantage 变速箱的工具类似,但是将包含以下升级功能:

- 向后兼容使用单独的电缆连接相应 TCM 的 UltraShift PLUS 和 Fuller Advantage 变速箱。
- 为满足 OEM 工厂内的保养需求可进行更换的可拆卸电缆。
- 报告与 TCM 成功通信、蓄电池充电状态和空档确认的指示灯。
- 己改善蓄电池充电电路,允许根据需要保持与交流电源连接。

#### 变速箱润滑

注意: 变速箱润滑油应根据伊顿 PS-386 要求进行批准,如伊顿润滑油手册 TCMT0020 所述。

有关已批准润滑油和供应商列表,请参见《已批准润滑油供应商手册 TCMT0020》。如果不使用所要求的润滑油,将导致产品性能降低以及使用寿命缩短。

- 润滑油容量: 7.5 升
- 不允许加入添加剂和摩擦改良剂。任何类型的添加剂都将导致不可预测的后果。对于使用此类添加剂导致的所有损坏,伊顿不会承担任何责任。
- 如果未使用所要求的润滑油,将影响变速箱性能和保修范围。
- 要求所有已批准润滑油均显示 PS-386 批准标志。



#### 润滑油加注步骤

应使用位于变速箱后部壳的顶部后端的加注孔向 Endurant 变速箱加注润滑油。

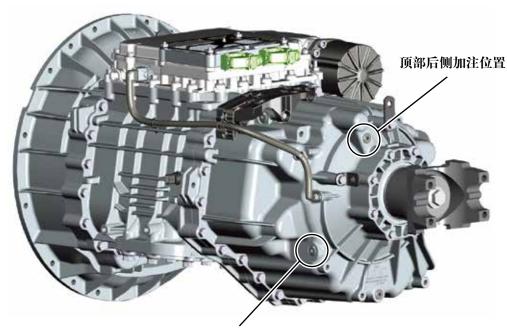
- 润滑油加注孔直径: 16mm
- 润滑油加注塞驱动: M18 x 1.5, 内置于内六角的 6mm 内六角头
- 润滑油加注塞扭矩: 18-22 lb. ft. (24.5-29.5 Nm)

#### 要加注润滑油:

- 从变速箱后部壳的顶部后端拆下加注塞。
- 按照已制定的变速箱润滑油加注过程选择和分配润滑油。确保已分配 7.5 升润滑油。

- 重新安装加注塞, 然后以 18-22 lb. ft. (24.5-29.5 Nm) 的扭矩拧紧塞子。
- 清洁加注塞周围残留的所有润滑油。

注意: 0EM 工厂可能在变速箱的左下侧找到一个可拆卸塞子,它与顶部后侧加注孔塞类似。该塞子用于验证润滑油加注,不建议用于加注变速箱,因为临近的内部齿轮会限制加注速率并且很可能使变速箱润滑油穿过孔向后溅出。



仅限润滑油液位检查 - 不适用于润滑油加注

## 验证车辆中的润滑油位

- 将车辆停放在水平地面上,然后关闭发动机。
- 从变速箱壳上拆下左下侧塞子。
- 重新安装加注孔塞, 然后以 18-22 lb. ft. (24.5-29.5 Nm) 的扭矩拧紧塞子。
- 清洁加注塞周围残留的所有润滑油。

#### 气动连接

应将变速箱供气接头安装到使用符合 ISO6149-1 M18x1.5 0 形圈凸台 (ORB) 的公制直 0 形环端口接头的变速箱机械电子模块 (MTM) 中。

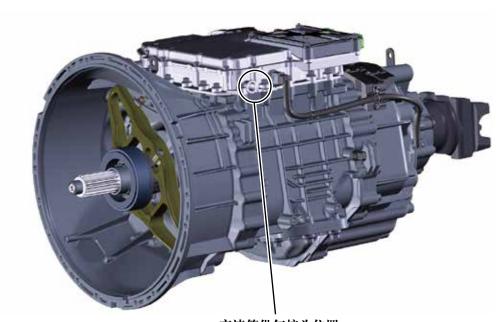
注意:接头扭矩(适用于上文规定的接头类型):典型值为70Nm

应通过内径至少为 0.50 英寸 (12mm) 的高集成度空气软管将变速箱连接到供气罐。在供气软管上使用的接头还应具有至少 0.50 英寸 (12mm) 的内径。变速箱供气管路需要从气罐进行铺设,用于向前侧或后侧车辆刹车踏板供气并且在驾驶室内具有对应的仪表指示器。

注意:铺设供气管路时应小心谨慎,避免纽结以及与热源近距离接触。

注意: 切勿使用扎带将空气管路固定到变速箱的线束上。

注意:请勿在装配过程中向变速箱供应未处理或未调节的车间空气。



变速箱供气接头位置

## 电气连接

所有 Endurant 变速箱均包括车辆和变速箱的两个标准电气连接和一个选配电气连接。标准电气连接指到变速箱控制模块 (TCM) 和变速箱油液压力传感器的车辆接口线束。选配连接指到 TCM 的车身连接。

- 交付的变速箱的两个 TCM 接头均以环境运输封盖 (Delphi P/N 13885475) 遮盖。
- 在所有车辆配置中,应将 TCM 车辆接头的环境封盖拆下并丢弃,才能安装车辆接口线束。
- 在某些车辆配置中,可能不需要安装车身接头。在此类情况下,应在 TCM 车身接头上保留环境封盖以保护元件。在车身接头与 0EM 车辆线束连接之后,可以丢弃 TCM 车身接头上的环境封盖。
- 如果已安装油液压力传感器,将使用环境运输封盖遮盖传感器。应拆下并丢弃运输封盖,才能连接到 OEM 车辆线束。

#### 0EM 线束布线和固定

伊顿提供了多个部件用于固定 OEM 线束、软管、电缆等。预安装的变速箱输出转速传感器线束不应用于固定 OEM 安装的其他产品。

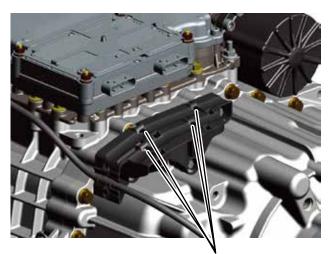
**注意:** 肋板和角板不设计为连接位置,除非伊顿专为此提供。肋板和角板连接设备(例如"锤夹")未批准用于 Endurant 变速箱。

**注意:** OEM 安装人员不应出于任何原因从任何带垫圈接头拧下变速箱内六角螺钉。如果拧下带垫圈接头处的任何内六角螺钉,很可能导致润滑油泄漏并且可能降低变速箱系统操作和整个系统可靠性。其中包括用于紧固变速箱机械电子模块 (MTM)、变速箱控制模块 (TCM)、线性离合器执行器 (LCA)、后轴承盖、PTO 盖、主机壳到离合器壳紧固件和后部壳到主机壳紧固件的内六角螺钉。

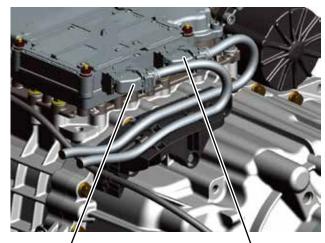
**注意:** OEM 线束布线不应妨碍用户访问点,例如加油口位置和排油口位置、气动接头、PTO 开口、吊眼、传感器位置或适用的制造夹具位置。

#### OEM 接口线束至 TCM:

- 变速箱随附的 OEM 线束夹托架位于 TCM 正后方。
- 夹具托架模塑时预留了 4 个槽,以供轻松安装用于固定 OEM 线束的塑料扎带。
- 应使用塑料扎带将 OEM 车辆线束(和所用的车身线束)固定到托架。下图说明了托架位置和预期 OEM 线束 布线。
- 在安装到 TCM 之后, OEM 车辆线束(和所用的车身线束)应如下图所示进行布线,以防在车身接头处对线束施加张力。



模塑成型的车辆接头线束 托架,用于放置扎带



所有车辆标配的车辆接口 线束

安装选配车身接头后呈现的最复杂状况

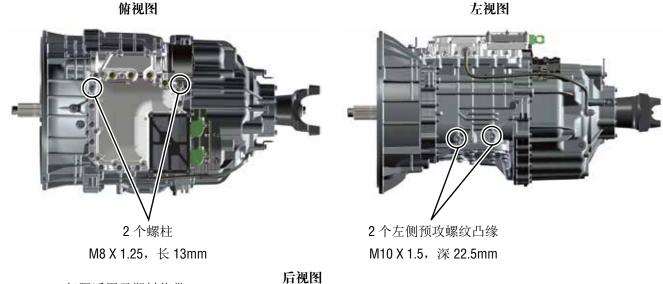
## 预定夹点:

- 位于右上角的2个螺柱,1个在MTM之前,1个在MTM之后:M8x1.25,长13mm
- 位于主机壳右下侧的 2 个预攻螺纹凸缘: M10 X 1.5, 深 22.5 mm
- 位于后部壳后下侧的 3 个预攻螺纹凸缘: M10 X 1.5, 深 22.5 mm
- 位于后部壳后上侧的 2 个预攻螺纹后支撑凸缘: M12 X 1.75, 深 24 mm

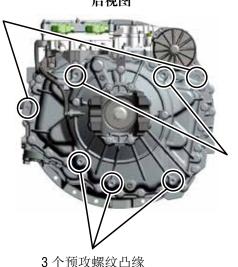
- 将变速箱安装到发动机之后,可以拆下吊眼以安装额外的托架/夹具。吊眼孔: 4) M10 X 1.5,深 38 mm。
- 适用于塑料扎带的撬点孔: 变速箱后部壳包含两个撬点,专门用于变速箱维修。每个撬点的后半部包含一个 仅供塑料扎带用于固定的孔。



警告:如果在新托架上重新使用吊眼(两个托架,一个紧固件)以及吊眼紧固件,则可能降低铝制外壳中紧固件 的螺纹啮合度,并影响吊眼完整性。如果添加了新托架,则必须丢弃吊眼托架和/或紧固件。如果使用的紧固件 较长,则紧固接头必须经过重新验证才能与吊眼一起使用。如果无法保持紧固接头完整性,则可能导致接头失效, 若在变速箱搬运过程中,可能导致严重人身伤害或死亡。



仅限适用于塑料扎带 的2个撬点孔



M10 X 1.5, 深 22.5mm

2个预攻螺纹后部支撑凸缘 M12 X 1.75, 深 24 mm

#### 车辆设备编程站 (VEPS)

VEPS 系统允许 OEM 在车辆制造工厂更改或初始化可配置参数。OEM 工程部将生成一个包含可配置参数所需数据的参数文件 (.par)。可使用命令行指令启动由伊顿开发的供应商部件程序 (VCP),以列出所需参数文件名。之后,VCP 将与 TCM 进行通信,通过 J1939 车辆通信链接对所需参数进行编程。VCP 会生成验证文件 (.ver) 以确认编程。伊顿自动产品 VCP 遵循以下 SAE 和 TMC 标准:

- SAE J2461 车辆电子编程站,适用于 Win32 的系统规范。OEM 将提供 VEPS 软件,该软件仅应用于与 VCP 相关的部门。
- SAE J2286 适用于 OEM 装配操作的供应商部件程序数据文件界面。
- TMC 的 RP1210 版本 "A" Windows 通信应用程序界面。本文档介绍了车辆与 Windows 操作系统之间的常用通信链接。

有关为 Endurant 变速箱部署生产 VEPS 站的具体详细信息,请联系伊顿客户支持工程部,并参考伊顿的"OEM VEPS VCP 说明手册"。

有关可配置 VEPS 参数的信息,请参考伊顿的"OEM VEPS VCP 说明手册"。

#### 坡度传感器校准

Endurant 变速箱内置一个坡度传感器,用于执行与换档策略有关的智能起步档选择和输入。OEM 必须特定于每台车辆的发动机和底盘角度校准坡度传感器。

可使用三个选项校准坡度传感器:

- OEM 可以创建 VEPS 参数以供校准坡度传感器角度。有关创建 VEPS 参数所需的所有信息,请参阅伊顿的《OEM VEPS VCP 说明手册》,可从伊顿的客户支持工程部获取该手册。
- 使用伊顿提供的现有坡度传感器校准盒。
- 使用 ServiceRanger 基于 PC 的诊断工具。

**注意**:初始通电时, 0EM 应预期收到坡度传感器的当前故障码(SPN 583, FMI 13:未通过校准)。完成坡度传感器校准之后,系统将自动清除当前故障。当前故障码清除是对坡度传感器校准成功的验证。

坡度传感器校准过程要求:

- 地面的坡度级别必须在 +/-0.5% (0.28 度) 范围内。
- 车辆空气悬架应完全悬空。
- 车辆空气悬架应设置为正确的最终底盘高度。
- 在坡度传感器校准期间,发动机不应运行。

**注意**:如果在检测之前未校准坡度传感器,则可能导致换档性能令人失望。系统可能会将此状况误解为产品缺陷,从而可能导致操作员执行不必要的诊断。

**注意**:如果无法遵守地面要求,则可能导致换档性能令人失望。系统可能会将此状况误解为产品缺陷,从而可能导致不必要的诊断。

#### 终检操作

#### 在起动发动机之前

- 验证是否在驱动器接口设备上选择空档。
- 将点火钥匙旋至"开启"位置,然后观察档位显示器。
  - 档位显示器中显示的"N"表示变速箱已验证空档。
  - 档位显示器中显示的 "F"表示变速箱正在传播当前故障码。
  - 如果变速箱已验证空档并且正在传播当前故障码,则通常,档位显示器会交替显示"N"和"F"。
  - 通常,初始通电时,变速箱会传播与变速箱坡度传感器有关的当前故障码(SPN 583, FMI 13:未通过校准)。完成坡度传感器校准之后,系统将自动清除当前故障。
- 如果变速箱传播了除 SPN 583, FMI 13 之外的任何当前故障码,请参考本手册中的诊断步骤,

#### 发动机起动时的离合器校准程序

Endurant 变速箱会在初始起动发动机时自动启动离合器校准程序。需要进行离合器校准,变速箱系统才能在扭矩从发动机传递至变速箱时计算离合器位置。需要成功校准离合器,才能从空档选择变速箱起步档。

当离合器校准程序处于激活状态时,变速箱会将"CC"(表示离合器校准正在进行中)传播至档位显示器。

当离合器校准程序处于激活状态时,变速箱不会挂任何起步档。如果当离合器校准程序正在进行中时选择了起步档,则请求的模式将遭拒。

发动机应一直保持运行状态,直到完成离合器校准程序。如果发动机在校准完成之前关闭,则将放弃离合器校准。 下次起动发动机时,离合器校准程序将自动恢复。

可能最多需要花费 60 秒完成正常离合器校准程序。"CC"从档位显示器清除是对成功校准离合器的验证。

注意:如果出于任何原因初始离合器校准程序失败,Endurant 系统将再尝试 2 次成功完成离合器校准。如果系统在尝试 3 次之后无法完成离合器校准,则系统将传播当前故障,指明失败校准的确切本质。有关正确的诊断步骤,请参考伊顿故障排除指南 TRTS0950。变速箱将在激活离合器校准期间或在 3 次失败尝试之后继续传播 "CC"。如果超时期间发动机在校准完成之前关闭,则系统将放弃离合器校准程序并将在下次起动发动机时自动重启。

#### 装配审查流程

在整个产品开发以及之后的常规生产期间,伊顿会向 OEM 装配工厂提供执行整合过程和步骤评估的服务,旨在实现持续性协作改善并确定所有培训机会或所需资源。以下文档是安装审查表单,用于帮助 OEM 装配工厂为整合评估做准备。此表单可供伊顿和 OEM 执行一致性分析,并用作车辆明确沟通机会以进行改善。

每个评估标准将使用"S"或"U"评级标记为"符合"或"不符合"。"N/A"用于注释特定标准是否已评估或不适用于给定 OEM 工厂。如果任何标准被认定为"不符合",应在审查表单的"观察和建议"列中捕捉评论和理论基础。

完成评估时,双方将就使用的操作项达成一致,所有操作项将在包含责任方名称和操作项日期的单独文档中进行跟踪。仅当责任方(OEM 或伊顿)已对所有操作项作出响应之后,评估才会视为完成。

## 线路检查表单

	评级	
\mathfraker \range Re-	<b>S</b> (符合)	चीति बदेद किंग होते हैं।ऐ
评估标准	U (不符合)	观察和建议
	NA (未评估/不适用)	
安装和装配工具:验证使用时是否可以找到所有必需工具。请		
参考安装指南 (TRIG0950) 的第 11 节中的建议工具完整列表。		
离合器存储、从包装中取出和常规搬运:		
•验证离合器总成的存储方式是否可以防止生锈和物理损坏。		
• 验证起重装置是否设计为防止对膜片弹簧、离合器盖、压盘和		
从动盘造成物理损坏。		
• 验证搬运方法是否可避免与压盘控制销发生摩擦性物理接触。		
变速箱存储、从包装中取出和常规搬运:		
• 验证变速箱总成的存储方式是否可以防止生锈和物理损坏。		
• 确保起重设备和搬运方法可避免对预安装的输出法兰、速度传		
感器、线束、油液压力传感器、MTM、TCM、LCA 和所有外壳造		
成物理损坏。		
变速箱装配准备:		
● 输出法兰安装或更换: 验证固定螺钉是否以 455 - 509 lb. ft. (617 - 690 Nm) 的扭矩拧紧。		
<b>注:</b> 如果出于任何原因拆下了伊顿安装的输出法兰,则需要更换新的输出法兰固定螺钉。		
• 验证安装供气接头时没有损坏 MTM 入口螺纹。		
• 验证变速箱上安装的任何托架是否仅使用现有的安装部件,未		
拆下任何变速箱紧固件。		
• 验证是否未将 OEM 安装设备连接到输出轴转速传感器线束。		
PT0 安装:验证拆下 PT0 盖板后是否使用适当的工具,依照相		
应的程序步骤来清洁 PTO 安装表面。请参考安装指南 (TRIG0950)		
的第 11 节中的 PTO 安装。		
<b>导向轴承安装:</b> 验证导向轴承驱动器是否设计为仅与外轴承座圈接触。		

评估标准	评级 <b>S</b> (符合) <b>U</b> (不符合) <b>NA</b> (未评估/不适用)	观察和建议
离合器安装:		
• 验证安装时是否可找到相应的工作说明或安装图。		
• 验证清洁后的飞轮上是否有防锈剂、贴纸、其他残油或异物。		
• 验证是否正确使用离合器总成导向一轴。		
•验证是否正确使用离合器至飞轮的定位销和支撑销。		
• 验证安装人员是否了解正确的从动盘定向		
•验证安装方法是否可避免将压盘控制销"猛按"到飞轮中。		
• 验证所有离合器紧固件是否以 OEM 规定的扭矩拧紧。		
注: 如果使用的是单轴驱动器,请验证安装人员是否缓慢拧紧 所有紧固件,并逐渐多次触碰每个紧固件。		
• 验证用于将压盘控制销固定到飞轮的操作。		
变速箱安装:		
• 验证安装时是否可找到相应的工作说明或安装图。		
• 验证输入轴运输锥是否拆下。		
•验证离合器分离轴承是否允许绕过离合器分离拨叉。		
• 验证起重链的所有支链长度是否可以保持变速箱水平。		
• 确保起重设备和搬运方法可避免对所有变速箱部件造成物理 损坏。		
• 在以适当扭矩拧紧任何离合器壳紧固件之前,验证离合器壳是否完全固定在飞轮壳中。		
• 验证变速箱安装螺栓等级是否满足 OEM 规定。		
•验证所有离合器壳紧固件是否以 OEM 规定的扭矩拧紧。		
变速箱挂空档和 LCA 解锁:		
• 验证供气压力、MTM 接头和空气过滤是否满足安装指南 (TRIG0950) 第 11 节中的"挂空档和离合器执行器解锁"中记录的所有要求。		
•验证 TCM 电气连接是否无物理损坏和异物。		

评估标准	评级 <b>S</b> (符合) <b>U</b> (不符合) <b>NA</b> (未评估/不适用)	观察和建议
润滑油加注:		
● 验证润滑油是否满足伊顿规范 PS-386		
• 验证润滑油分配设备是否可避免损坏变速箱加注孔螺纹		
•验证分配的体积是否为 7.5 升		
TCM 连接和 OEM 线束布线和固定:		
• 验证安装人员是否正确闭锁 TCM 接头		
• 验证伊顿提供的线束锚点或伊顿提供的备选锚点是否可用于固定 TCM 线束。		
• 验证 TCM 线束是否存在急弯。注:单独电缆的建议弯曲半径 应为对应电缆直径的 2.5 倍以上。		
• 验证是否对 TCM 线束连接进行了适当的张力去除。		
• 验证变速箱上安装的任何托架是否仅使用现有的安装部件,未拆下任何变速箱紧固件。		
<b>坡度传感器校准:</b> 验证校准完成时车辆与地面的坡度是否为 +/-0.5%(0.28 度)。		
功能检查:		
•验证"维修灯/维修警告"是否正常运行。		
• 验证档位显示器是否正常运行。		
•验证发动机是否仅在换档装置处于空档或驻车位置时才会起动。		
• 验证前进和倒车档位选择是否需要应用刹车踏板。		
• 验证换档装置在所有操作模式下是否正常运行。		
VEPS:验证是否已安装正确的校准文件。		
保险丝检查:		
• 验证是否为单 10 A 点火总线保险丝。		
•验证是否为双 (2) 15 A 主电源保险丝。		
离线/修理:		
• 验证修理技工是否可以访问故障排除指南。		
• 验证 ServiceRanger 是否更新为最新版本。		
• 验证解决过程并在驶离车辆之前清除所有故障码。		

#### 诊断步骤

#### **目的:** 记录车辆症状并确定发动机是否会起动。

- **1.** 完成第7页上的*驾驶员问卷调查*,记录车辆 症状。
- 2. 将点火开关打开,保持发动机关闭。
- 3. 尝试起动发动机。
  - 如果发动机无法起动,请转至**步骤 B**。
  - 如果发动机起动,请转至<u>步骤 C。</u>
    注:如果发动机在变速箱挂档时熄火,在尝试起动发动机时,确认驻车制动器已拉上或刹车踏板已踩下。

## **目的:** 检查当前故障码或历史故障码。

- 1. 将点火开关打开,保持发动机关闭。
- 2. 连接 ServiceRanger。
- **3.** 通过在 ServiceRanger 内创建"维修活动报告" 来读取 Snapshot 和 VPA 数据。选择"发送至 伊顿"。
- 4. 将变速箱软件更新到最新版本。

注:为避免损坏 TCM,请使用伊顿认可的通信适配器并确保所有卫星系统在软件更新前都不能使用。

- **5.** 读取并记录变速箱故障码、FMI 及其故障发生率和时间点。
  - 如果出现了当前故障码,请转至**步骤 G**。
  - 如果没有出现当前故障码,请参考第4 页中的变速箱指示灯和显示说明。如需 进一步诊断说明,请拨打(800)826-4357 联系伊顿。

## **目的:**确认变速箱可从空档挂入其他档位

- 1. 尝试从空档挂入其他档位。
  - 如果变速箱挂档,请转至**步骤 D**。
  - 如果变速箱无法挂档且显示器显示其他 内容,请执行第 525 页的制动开关功能 测试。

## 目的: 操作车辆并尝试重现车辆症状。

- **1.** 驾驶或操作车辆并尝试设置故障码或重复之前的投诉。
  - 如果问题重复,请转至**步骤 E**。
  - 如果问题不重复,请转至**步骤 F**。

## **■ 目的:** 检查当前故障码或历史故障码。

- 1. 将点火开关打开,保持发动机关闭。
- 2. 连接 ServiceRanger。
- **3.** 通过在 ServiceRanger 内创建"维修活动报告"来读取 Snapshot 和 VPA 数据。选择"发送至伊顿"。
- **4.** 读取并记录变速箱故障码、FMI 及其故障发生率和时间点。
  - 如果出现了故障码,请转至**步骤 G**。
  - 如果未出现任何故障码,请将试车期间的 车辆症状和驾驶员问卷调查与第9页的症 状主导型诊断索引相匹配。

#### **■ 目的:** 检查当前故障码或历史故障码。

- 1. 将点火开关打开,保持发动机关闭。
- 2. 连接 ServiceRanger。
- **3.** 通过在 ServiceRanger 内创建"维修活动报告"来读取 Snapshot 和 VPA 数据。选择"发送至伊顿"。
- **4.** 读取并记录变速箱故障码、FMI 及其故障发生率和时间点。
  - 如果出现了故障码,请转至**步骤 G**。
  - 如果未出现任何故障码,则表示未确定任何问题,测试完成。如果需要其他故障排除支持,请拨打(800)826-4357联系伊顿。

# **音 自的**:确定故障码的优先顺序以进行故障排除。

- **1.** 按照以下优先级指数(最高优先级为 **1**,最低优先级为 **4**)确定最先进行故障排除的故障码。
  - 优先级 1: 车辆接口故障码 100-199
  - 优先级 2: 部件故障码 200-499
  - 优先级 3: 系统故障码 500-899
  - 优先级 4: 功能故障码 900-999
  - 对优先级最高的故障码进行故障排除。如果一个级别中不止一个故障码,则先对当前故障码进行故障排除,然后是历史故障码。
  - 如果仅出现历史故障码,则对出现次数最高或时间戳最近的故障码进行故障排除。
  - 如果未发现任何故障码,则将车辆症状与第9页上的症状主导型诊断索引相匹配。

#### 故障排除和测试设备建议

- 有关所有高级诊断和故障排除步骤,请参考故障排除指南 TRTS0950。
- 断开 TCM 与电源的连接时,不建议拆卸保险丝。通过镀锡端子(例如: R 型端子、保险丝)连接和断开电路会破坏端子上的镀层。
- 断开 TCM 与电源的连接时,不建议拆卸通电的 20 针接头。
- 中断电源时,建议使主电源上的开关触点开路。
- 避免线束探测损坏警报。切勿使用探针刺穿电缆绝缘层来验证是否存在电压或检查连续性。如果导线绝缘层 损坏,则由于短路、进水或腐蚀,可能导致线束或电子控制单元发生即时或未来故障。

②伊顿康明斯自动变速箱技术公司2018年版权所有。伊顿康明斯自动变速箱技术公司特此准许客户、供应商或分销商以打印形式拷贝、复制和/或分发本文档。只能对整个文档进行拷贝,禁止对其作出任何改动或修改。本信息不作销售或转售用途,本通知必须保留在所有副本中。

注:本文档所列的特性及规格代表了 软件和产品在装有全部选件的情况下 可达到的最大性能,如有变更,恕不 另行通知。尽管伊顿公司尽力确保本 文档所含信息的准确性,但不对其完 整性、正确性或准确性做任何声明, 亦不对任何错误或遗漏承担任何责 任。特性与功能可能会因所装选件不 同而异。

如需规格或维修服务,请致电 800-820-1621 或访问 www.eaton.com/roadranger。

墨西哥境内请致电 001-800-826-4357。

Roadranger: 伊顿与可信赖的合作伙伴提供行业内最佳的产品和服务,确保车辆更长的行驶时间。

Eaton Cummins Automated Transmission Technologies P.O.BOX 4013 Kalamazoo, MI 49003 USA 800-826-HELP (4357) www.eaton.com/roadranger 美国印刷



