

Mazda RX-8 培训手册

序言

本手册说明Mazda RX-8车型的每个零部件或系统的操作和功能。

对于正确的维修工作而言,完全熟悉本手册是非常重要的,并且本手册应该始终置于一个触手可及的位置,以便快速方便查阅。

本手册中的全部内容,包括图纸和技术规范,在印刷时均是可获取的最新资料。如果发生由于手册内容发生变动而影响汽车的修理和维护的情形,可以从一汽马自达汽车销售有限公司获取本手册的相关补充信息。本手册应该保持更新。

马自达汽车株式会社保留修改本手册中技术条件和内容的权利,不受任何约束,不必事先通知。本手册所有权利归马自达汽车株式会社所有。未经书面许可,不得以任何形式、任何方式,对本书的任何部分进行复制、使用,无论是电子式的、印刷版的,还是照相复制,以及使用任何其它信息存储和检索系统存储本手册内容均属侵权行为。

马自达汽车株式会社
日本广岛

本手册由一汽马自达汽车销售有限公司服务部翻译发行,参加本手册编译人员有张春鹏、王学文、朱林海等。

一汽马自达汽车销售有限公司

内容

| 标 题 | 部 分 |
|----------------|-----|
| 总说明 | 00 |
| 发动机 | 01 |
| 悬架系统 | 02 |
| 动力传动系统/车轴 | 03 |
| 制动系 | 04 |
| 变速器 | 05 |
| 转向系 | 06 |
| 采暖,通风及空调系 统 | 07 |
| 约束系统 | 08 |
| 车身及辅助设备 | 09 |

02

悬架

目 录

| | |
|-----------------|----|
| 前独立悬架--外形..... | 1 |
| 双横臂独立前悬架..... | 2 |
| 前减震器..... | 3 |
| 前上臂..... | 4 |
| 前下臂..... | 5 |
| 前横梁..... | 6 |
| 后悬架..... | 7 |
| 概要..... | 7 |
| 设计..... | 9 |
| 后横梁..... | 11 |
| 车轮定位..... | 12 |
| 概要..... | 12 |
| 前轮外倾角调整..... | 12 |
| 前主销后倾角调整..... | 14 |
| 前轮胎前束调整..... | 15 |
| 后车轮外倾调整..... | 15 |
| 后轮胎前束调整..... | 16 |
| 悬架技术条件..... | 17 |
| 车轮和轮胎..... | 18 |
| 车轮和轮胎的技术条件..... | 18 |
| 维修工具包..... | 19 |

目的

了解并掌握这部分内容之后，您将能够：

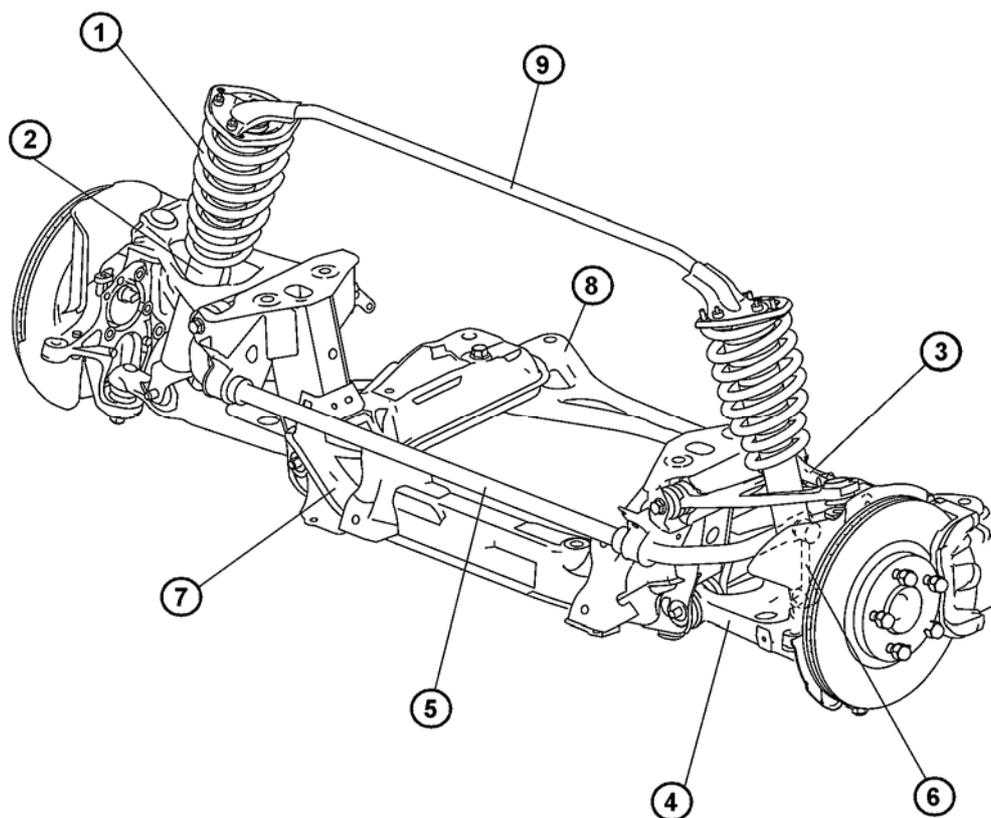
- 描述轮内式双横臂独立前悬架的设计和特征；
- 描述新型多连杆式独立后悬架的设计和特征；
- 识别定位调整点；
- 描述维修工具包所含工具，以及如何使用。

特征

- 轮内式双横臂独立前悬架
- 结合有侧梁的前横梁
- 独立前悬架加强臂
- 锻铝材料的前上臂和前下臂
- 前悬臂的无间隙挡块衬套
- 前后悬架的带有大孔径活塞的充气式单管减震器
- 多连杆式独立后悬架，每个车轮都配备有 5 个连杆
- 带六点橡胶支撑系统的后横梁
- 配有紧急维修工具包（标准技术要求，无全部尺寸或临时备用轮胎）；后螺旋弹簧设置于地板之下，从而扩大了后备箱空间
- 使用钢制平衡块(粘附式)，从而减少铅的使用

前独立悬架外形

- 一种新开发的轮内式双横臂独立前悬架已设计完成，它充分利用了由最佳的发动机布置而带来的低置发动机舱和低重心的特点。
- 延长前上臂和前下臂，并将其连接到高刚度的前横梁上，以便允许线性车轮外倾和前束在前轮的颠簸和回弹过程中发生改变。由此，可达到最佳的车辆行驶性能和操纵性能。



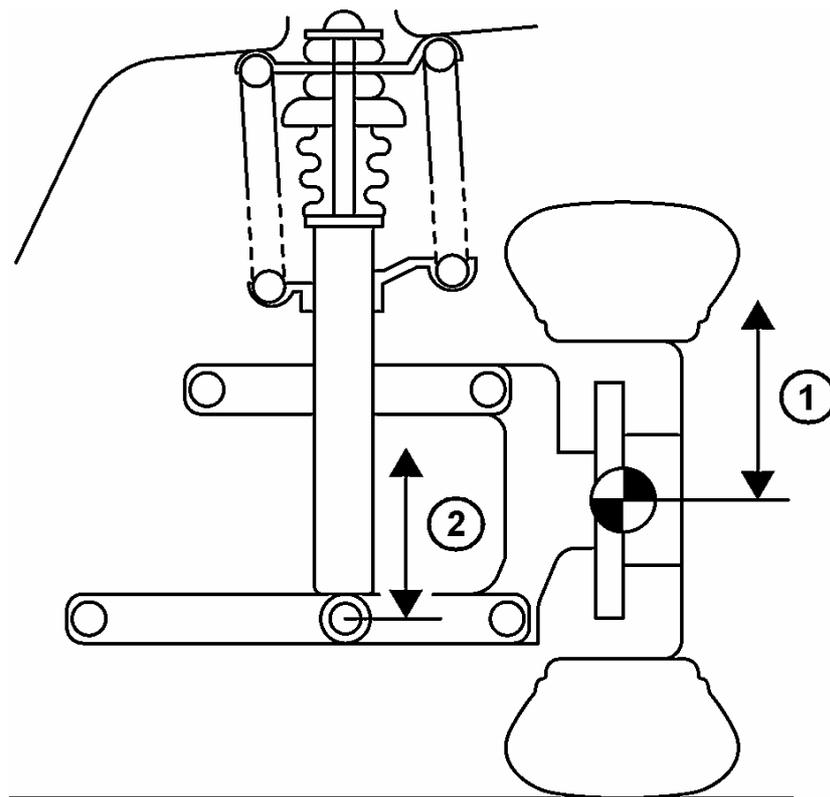
BHJ0213W001

- | | | | |
|---|------|---|--------|
| 1 | 螺旋弹簧 | 6 | 稳定连杆 |
| 2 | 减震器 | 7 | 前横梁 |
| 3 | 前上臂 | 8 | 横臂 |
| 4 | 前下臂 | 9 | 前悬架加强臂 |
| 5 | 前稳定器 | | |

02 悬架系统

双横臂独立前悬架

- 对于最佳的车辆行驶性能而言，阻尼杠杆比是关系到减震器工作效率的重要因素。
- 阻尼杠杆比：
减震器行程 (B) / 车轮垂直行程 (A)
- 前悬架的设计已达到阻尼杠杆比近似为 1。这样即使在微小的行程中，也可以提供阻尼力。因此，在各种行驶条件下都会表现出最佳的车辆行驶性能。



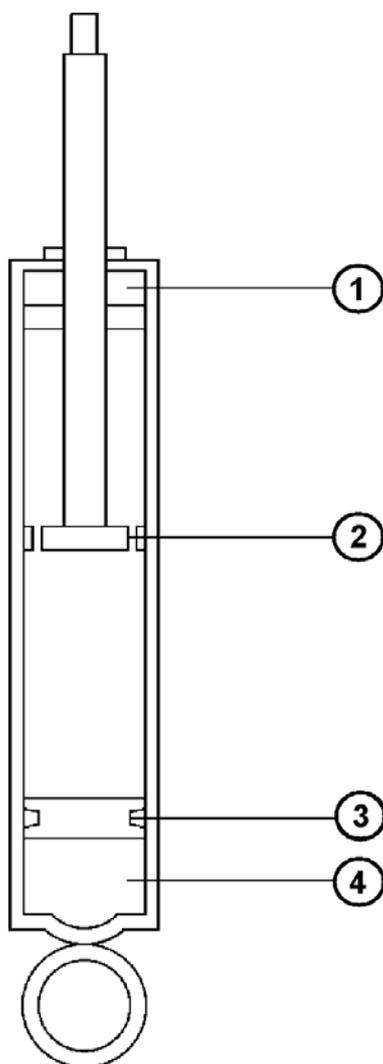
BHE0213T002

1 车轮垂直行程 (A)

2 减震器行程 (B)

前减震器

- 高压充气式单管减振器能够将气蚀现象最小化，甚至在很差的驾驶条件下仍然能够提供稳定的阻尼力。
- 大直径活塞可以确保在微小的行程中得到高效的响应，提供持续的阻尼力和行程感。



BHE0213T005

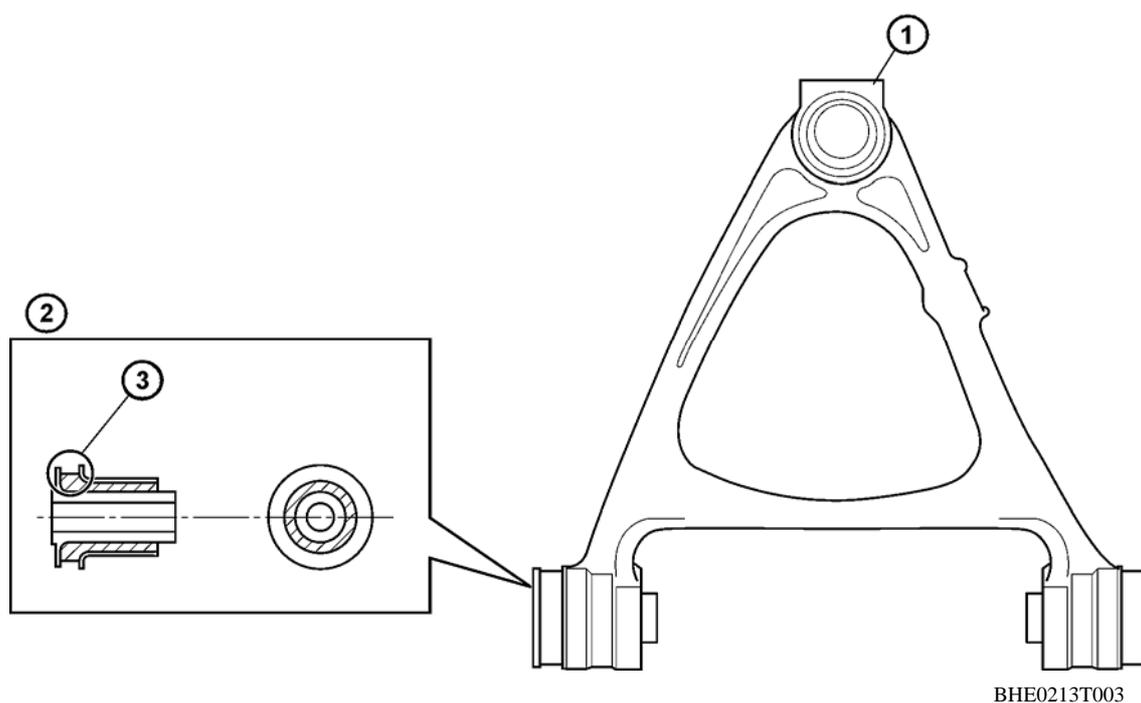
1 油封
2 活塞

3 自由活塞
4 高压气体

02 悬架系统

前上臂

- 前上臂由锻铝材料制成，这样可以提高刚度并减少重量。
- 在连接到前横梁的上臂部分已经安装了新研制的无间隙挡块橡胶衬套。
- 止动衬套与内套管结合在一起，稍微突出。
- 这种结构可以抑制由作用在上臂的外力所产生的前后运动，还可以在早期阶段实现衬套的线性弹簧的特性，从而使车辆的操纵性能达到最佳化。
- 球节衬套和球节防尘罩可以分别更换。而实际使用的球节本身是不可以单独更换的。



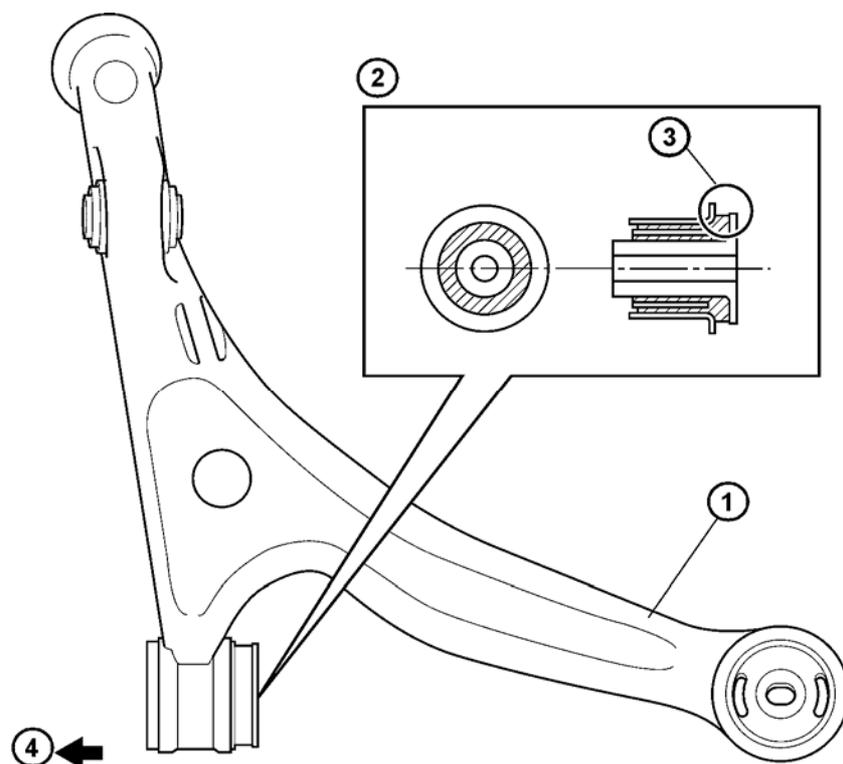
1 前上臂

2 上臂衬套

3 无间隙挡块结构

前下臂

- 前下臂由锻铝材料制成，这样可以提高刚度及减少重量。
- 与前上臂相同，无间隙挡块衬套结构可以使车辆的操纵性能达到最佳化。
- 球节衬套和球节防尘罩可以分别更换。而实际使用的球节本身是不可以单独更换的。在更换后衬套（垂直方向）之前，必须标明安装位置。



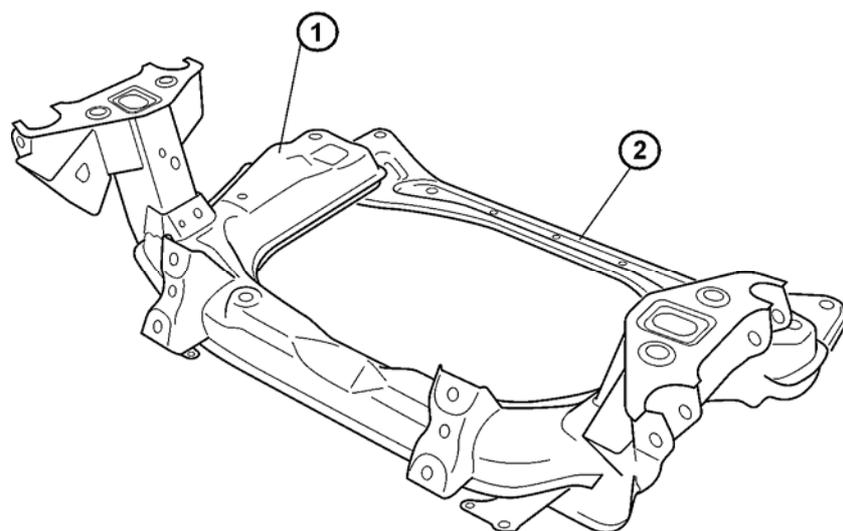
BHE0213T004

- | | | | |
|---|------|---|--------------|
| 1 | 前下臂 | 3 | 下臂衬套的无间隙挡块结构 |
| 2 | 下臂衬套 | 4 | 车辆前部 |

02 悬架系统

前横梁

- RX-8 车型的前悬架使用了质量小、刚度高，并与侧梁结合成一体的前横梁。
- 横臂连接到前横梁后部，从而构成了高刚性方形结构。
- 该前横梁部件严密的安装在车身的八个部分，极大的增强了悬架支架的刚度和定位精确度。



BHE0213T006

1 侧梁

2 横臂

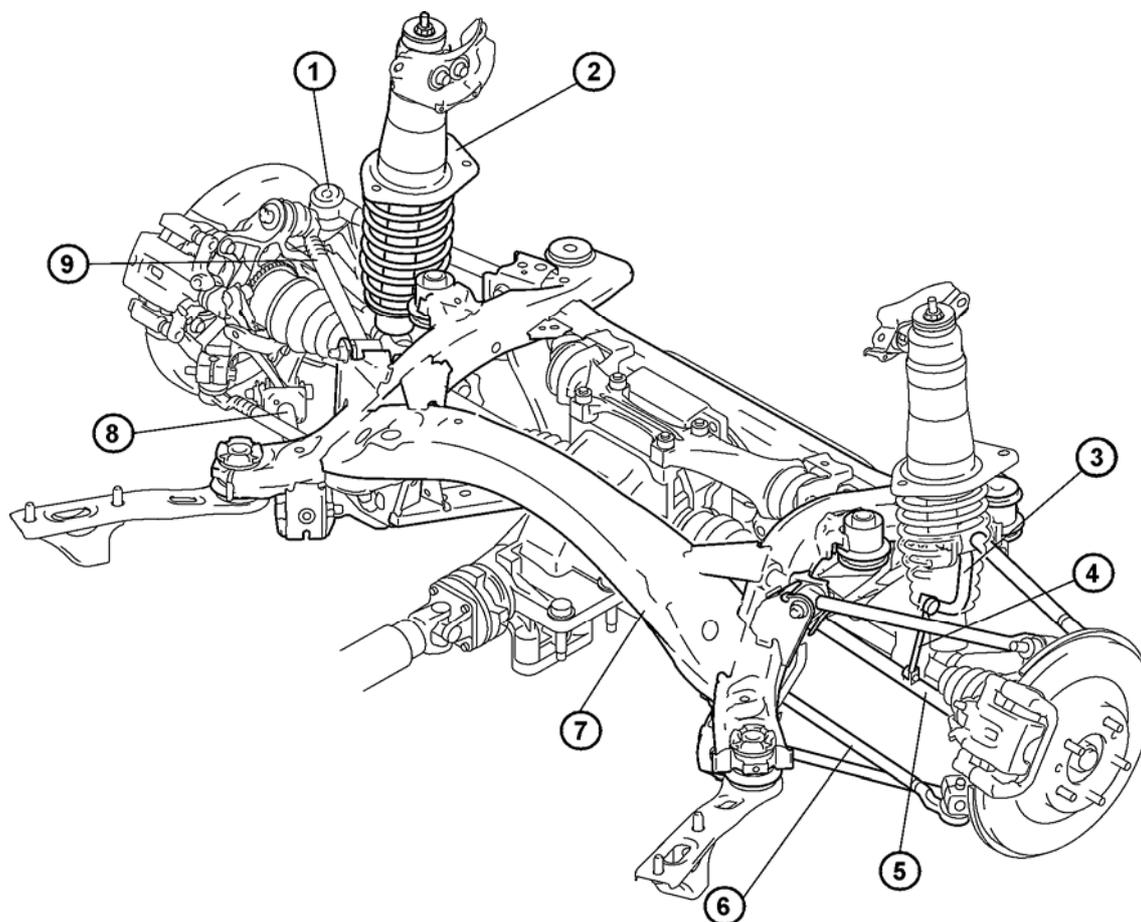
后悬架

概要

- RX-8 车型的后悬架系统采用多连杆式设计，每个车轮包括五个连杆。
- 这些连杆都是按照合理的最佳定位设计而成的。由此，它们可以不断提供理想的几何结构以响应车辆行驶过程中施加的外力，从而提高行驶稳定性和舒适性，并减少路面噪音。
- 延长上、下侧后方的连杆，从而减少后轮在颠簸和回弹过程中施加在后侧横梁的衬套上的扭力，实现平稳连接。
- 与前减震器相同，高压充气式单管减震器也应用于后悬架。
- 与前悬架系统类似，阻尼杠杆比(减震器行程/车轮垂直行程)约设定为 1，以便提高减震器的工作效率。
- 将后螺旋弹簧置于地板之下用于减少作用于减振器杆的横向弹簧弹力，从而将摩擦力减到最小。这样的布置还增加了后备箱的空间。
- 球节衬套和球节防尘罩可以分别更换。而实际使用的球节本身是不可以单独更换的。

02 悬架系统

概要 (接上页)

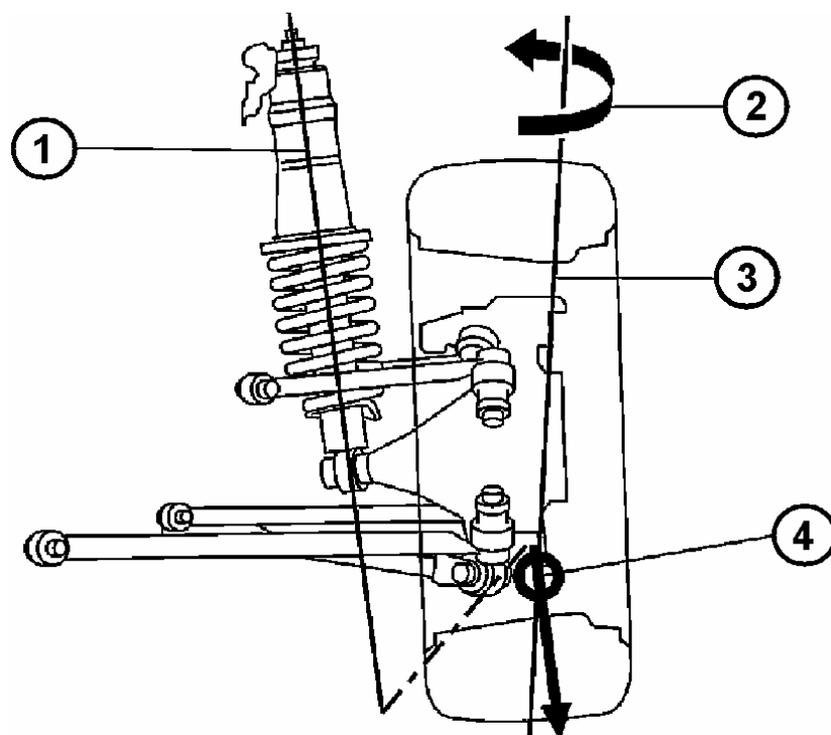


BHE0214T001

- | | | | |
|---|----------|---|-----------|
| 1 | 后侧连杆(上部) | 6 | 车轮前束控制连杆 |
| 2 | 后减震器 | 7 | 后横梁 |
| 3 | 后稳定器 | 8 | 后牵引连杆(下部) |
| 4 | 后稳定器连接杆 | 9 | 后牵引连杆(上部) |
| 5 | 后侧连杆(下部) | | |

设计

- 车轮前束柔性控制:
多连杆式后悬架减振系统的布置为,调整减振器的中心轴线使其与虚构的转向主销轴线的外侧和后部相交,它在后轮的有效转向主销轴线周围不断产生车轮前束力矩,由此,可以持续可靠地提高后轮的行驶稳定性。



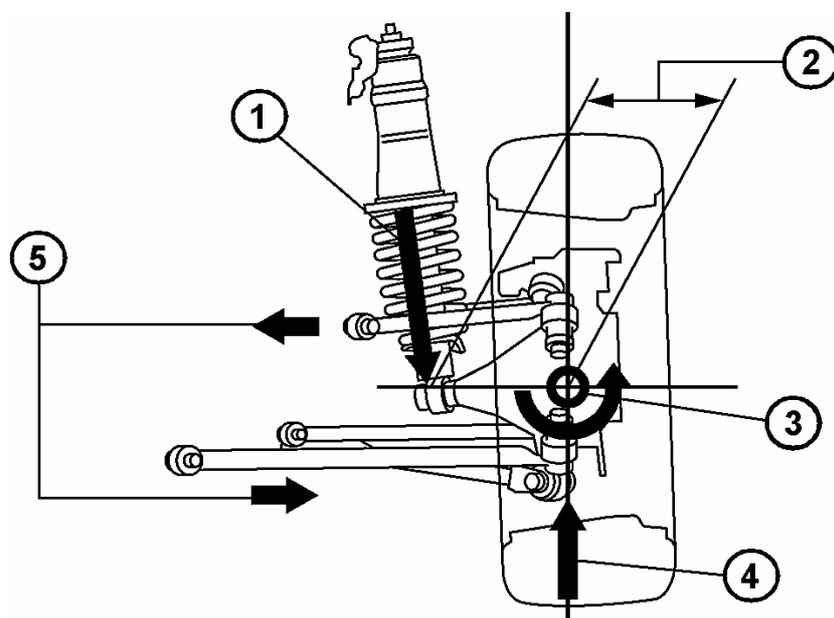
BHE0214T002

- | | | | |
|---|---------|---|-----------------|
| 1 | 减振器中心轴线 | 3 | 虚构的转向主销轴线 |
| 2 | 车轮前束力矩 | 4 | 与虚构的转向主销轴线的后部相交 |

02 悬架系统

设计 (接上页)

- 车轮外倾柔性控制：
减震器和弹簧总成与向内突出的托架上的转向节相连接，相当于一个杠杆将车辆的重量转换成转向节的向内力矩。这个向内力矩产生了一个作用于上方侧连杆的推力和一个作用于下方侧连杆的扭力。
- 通过该设计，将车轮负外倾的初始载荷施加在后侧方的连杆上（上/下）。因此，后侧方连杆衬套（上/下）会永久的保持在一定的载荷之下，从而使衬套在行驶条件变化过程中的弹性变形得到限制。这便产生了较好的转向响应，并减少了对外部干扰响应过程中不必要的车轮运动。

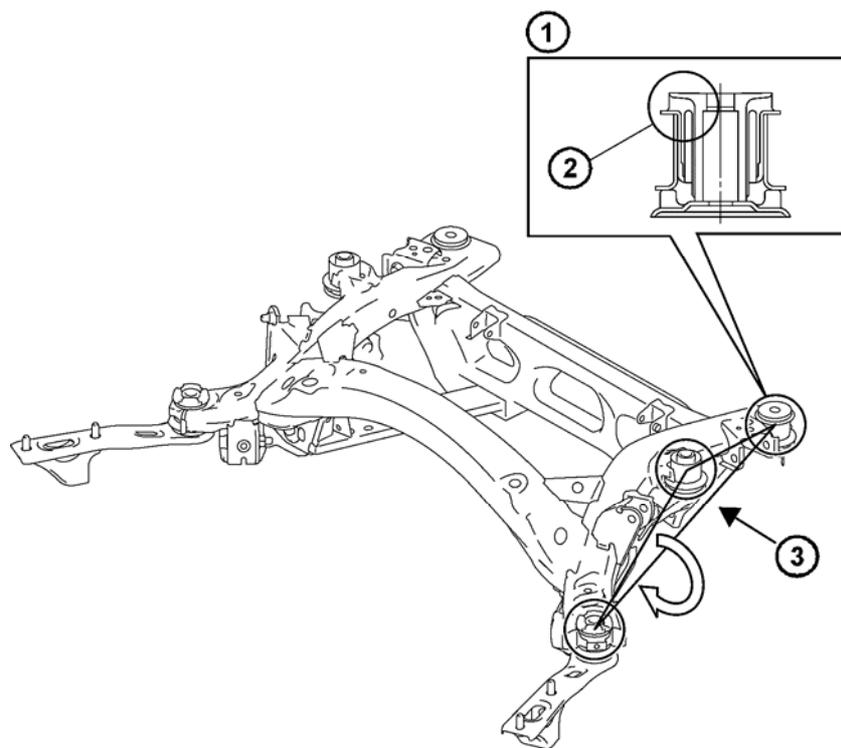


BHE0214T003

- | | | | |
|---|----------|---|----------|
| 1 | 螺旋弹簧反作用力 | 4 | 垂直载荷 |
| 2 | 偏移力矩长度 | 5 | 侧连杆的初始载荷 |
| 3 | 车轮负外倾力矩 | | |

后横梁

- 采用六点橡胶支撑系统的后横梁，可以确保连接支架的刚度和减少振动，从而提高行驶舒适性并减少路面噪音
- 将无间隙挡块橡皮衬套被安装于横梁的三个点上（前、中、后），总计六个部位，由此，它们构成了一个三维的三角形。
- 这种结构有以下几点好处：
 - 抑制后横梁在侧向力的作用下发生的旋转，从而确保高侧倾刚度
 - 衬套可得到软化
 - 抑制传递到车身的振动
 - 橡胶衬套可以单独更换，但在更换衬套之前，必须标明安装位置。



BHE0214T004

- 1 后横梁衬套
3 来自轮胎的外力

- 2 无间隙挡块结构

02 悬架系统

车轮定位

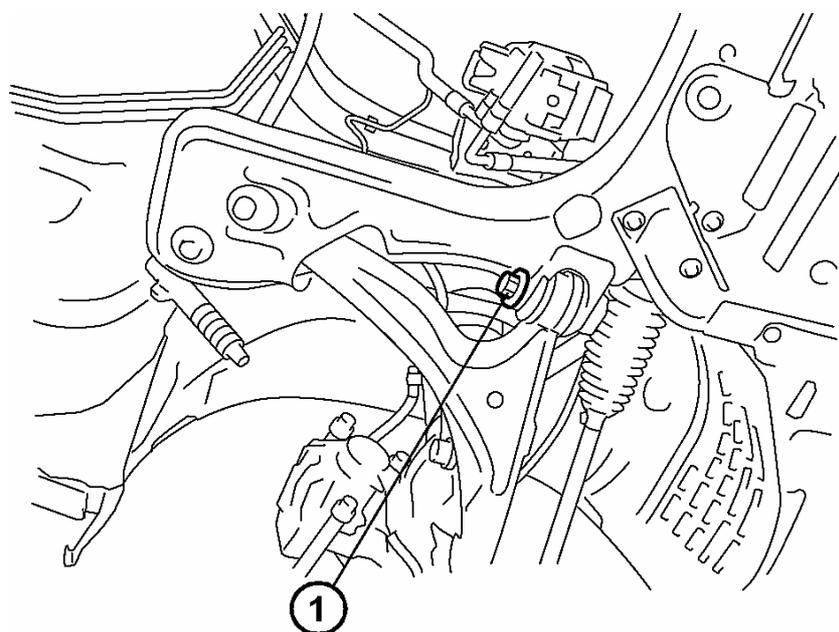
概要

- 在进行车轮定位前，一定要根据车间工作手册进行车轮定位预检。
- 车轮定位的技术条件基于车辆的行驶高度，车辆的行驶高度通过测量每个车轮的中心到挡泥板之间的距离来决定，左右差距不得超过 10 毫米
- 关于正确的车轮定位规格，请参照当前的车间工作手册。

前轮外倾角调整

注意事项：在调整主销后倾角之前调整车轮外倾角。

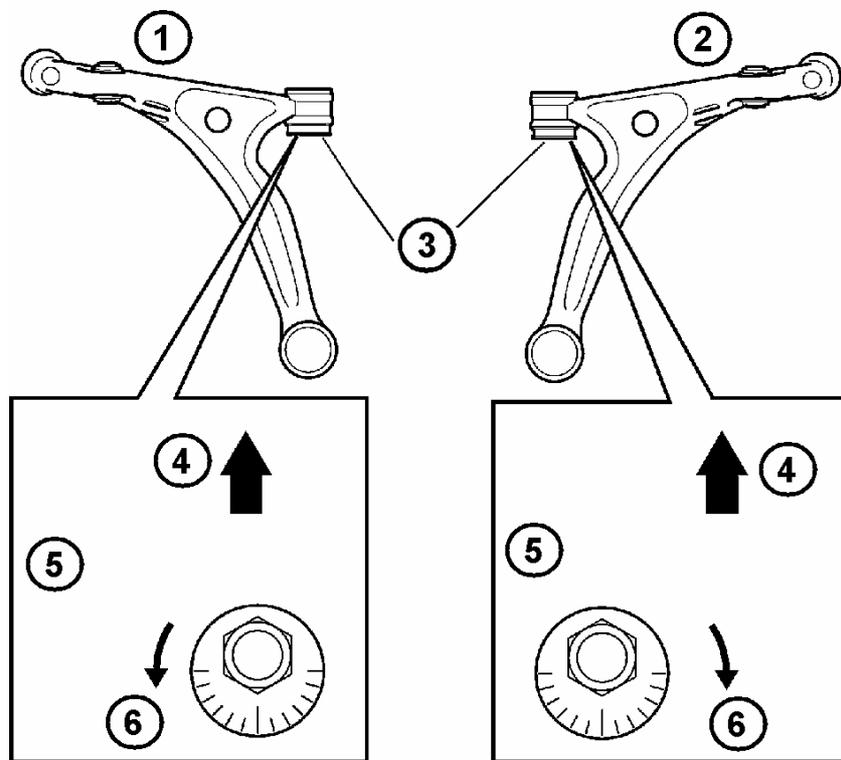
前轮外倾角的调整可以通过调整下支臂前衬套上的凸轮来实现。



CHU0211W006

- 1 调整凸轮螺栓

前轮外倾角调整 (接上页)



CHU0211W024

- 1 左轮
- 2 右轮
- 3 调整凸轮螺栓

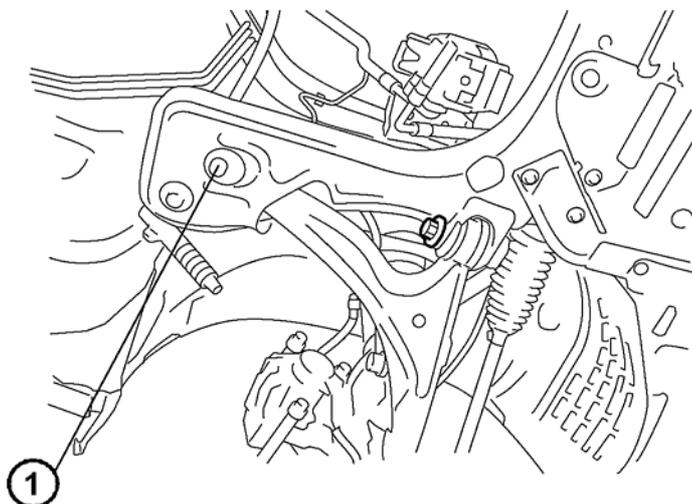
- 4 车辆顶端
- 5 后凸轮
- 6 正向

02 悬架系统

前主销后倾角调整

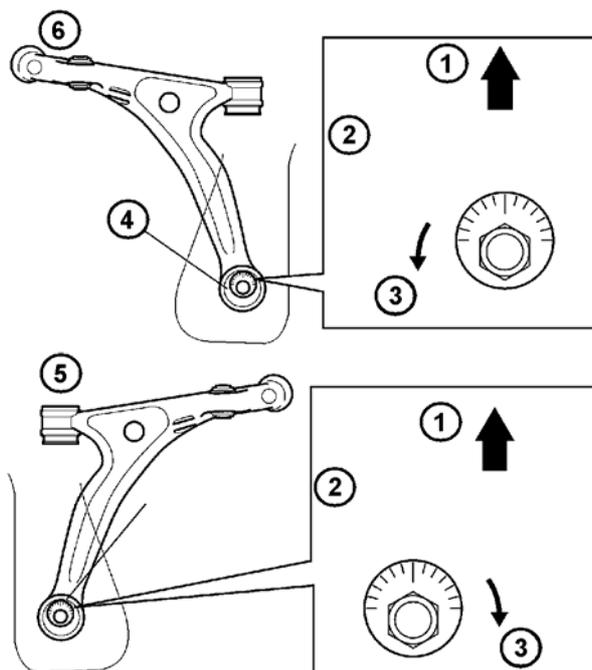
注意事项: 在调整主销后倾角之前调整车轮外倾角。

前主销后倾角的调整可以通过调整下支臂后衬套上的凸轮来实现。



CHU0211W027

1 调整凸轮螺栓



CHU0211W022

- 1 车辆前部
- 2 下凸轮
- 3 增大

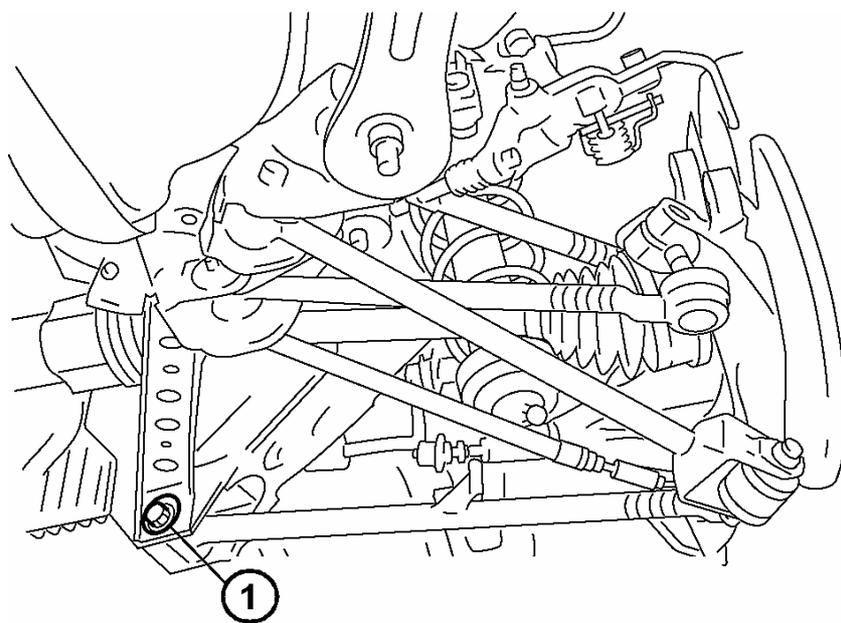
- 4 调整凸轮螺栓
- 5 右轮
- 6 左轮

前轮胎前束调整

- 通常，前轮胎前束的调整可以通过旋转转向拉杆机构的螺杆来实现。

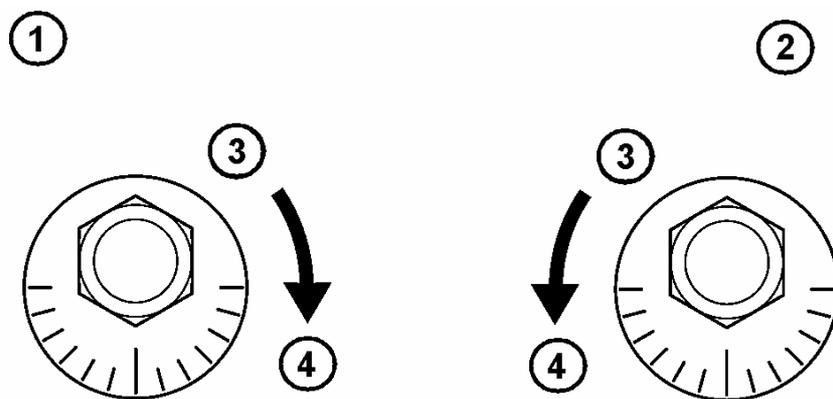
后车轮外倾调整

- 后车轮外倾的调整可以通过调整位于后侧连杆的内衬套上的凸轮来实现。



CHU0211W008

1 调整凸轮螺栓



CHU0211W009

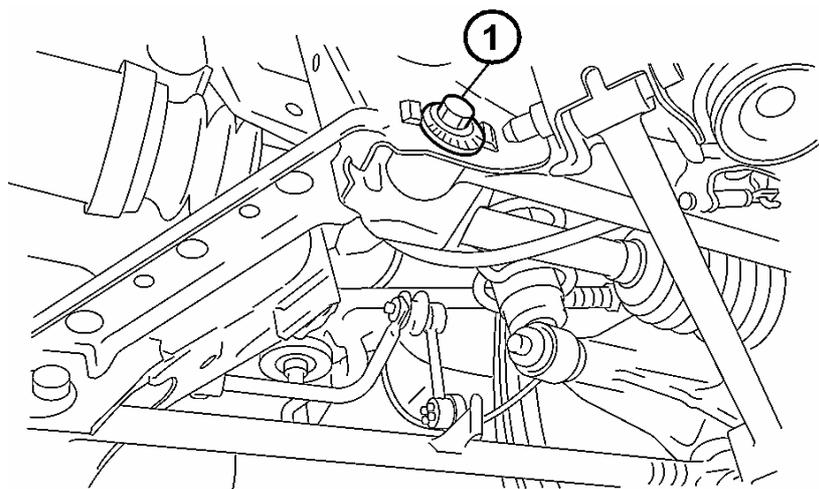
- 1 左轮
- 2 右轮

- 3 前凸轮
- 4 正向

02 悬架系统

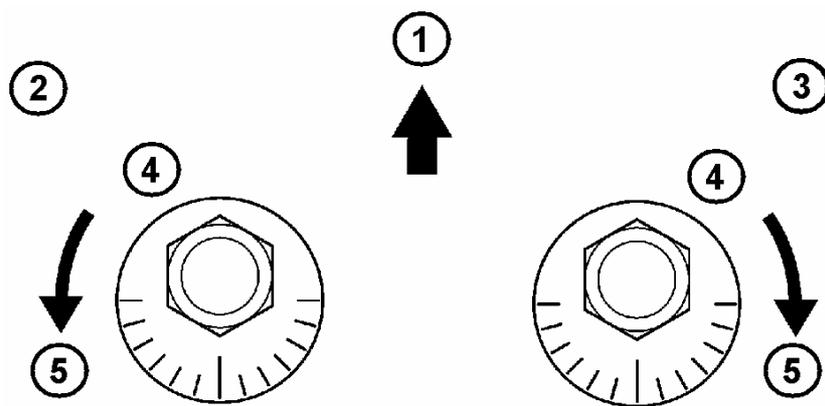
后轮胎前束调整

- 后轮胎前束的调整可以通过调整位于转向臂内衬套上的凸轮来实现。



CHU0211W011

1 调整凸轮螺栓



CHU0211W012

- 1 车辆顶端
- 2 左轮
- 3 右轮

- 4 前凸轮
- 5 车轮前束

悬架技术条件

| 悬 架 | | | | | | | |
|----------------------|---------------|----------------------|-----------------------|--------------|----------------------|----------------------|--|
| 项目 | | 规格说明 | | | | | |
| | | 标准悬架 | | 运动悬架 | | | |
| 前 悬 | 类型 | | 双横臂 | | | | |
| | 弹簧类型 | | 螺旋弹簧 | | | | |
| | 减震器类型 | | 单管类型: 高压充气, 圆柱形, 双向运动 | | | | |
| | 稳定器 | 类型 | | 扭杆 | | | |
| | | 直径(mm {in}) | | 25.4 {1.00} | 26.5 {1.04} | | |
| | 车轮调整 (空载*) | 车轮前束总计 | 轮胎 [公差 ±4 {0.15}] | (mm {in}) | 2 {0.08} | | |
| | | | 内缘 | | 1.212.5 {0.05*0.09} | 1.4±2.8{0.06±0.11} | |
| | | 最大操纵角度 [公差 ±3°] | 内部 | | 38° 41' | 38° 36' | |
| | | | 外部 | | 33° 15' | 33° 07' | |
| | | 主销后倾角 (引用) [公差 ±45'] | | 6° 06' | | 6° 15' | |
| 前轮外倾角 (引用) [公差 ±45'] | | 0°04' | | -0°06' | | | |
| 转向轴线内倾 (引用) | | 10° 52' | | 11°02' | | | |
| 后 悬 | 类型 | | 多连式 | | | | |
| | 弹簧类型 | | 螺旋弹簧 | | | | |
| | 减震器类型 | | 单管类型: 高压充气, 圆柱形, 双向运动 | | | | |
| | 稳定器 | 类型 | | 扭杆 | | | |
| | | 直径(mm {in}) | | 15.9 {0.626} | | | |
| | 车轮调整 (空载*) | 车轮前束总计 | 轮胎 [公差 ±4 {0.15}] | (mm {in}) | 3 {0.12} | | |
| | | | 内缘 | | 1.9±2.5{0.075±0.098} | 2.1±2.8{0.083±0.110} | |
| | | 角度 | | 0°16'±20' | | | |
| | | 车轮外倾角 [公差 ±45'] | | -0°56' | | -1°07' | |

BHE020001013T03

02 悬架系统

车轮和轮胎

- 标准悬架配备 16 英寸的铝合金车轮，运动悬架配备 18 英寸的铝合金车轮。
- 将一个粘附式平衡块固定在车轮外侧。由于从车轮的外观上看不到平衡块，因此该车轮设计倍受欢迎。
- 考虑到环境因素，应采用钢制的平衡块，从而大大减少车辆中铅的使用。

车轮和轮胎的技术条件

| 项目 | | 说明 | |
|----|-------------|----------------|----------------|
| 轮胎 | 尺寸 | 225/ 55R16 95V | 225/ 45R18 91W |
| 车轮 | 尺寸 | 16x 71/ 2JJ | 18x 8 JJ |
| | 材料 | 铝合金 | |
| | 误差 mm{in} | 50 {2.0} | |
| | 节圆直径 mm{in} | 114.3 {4.50} | |

BHE020001013T03

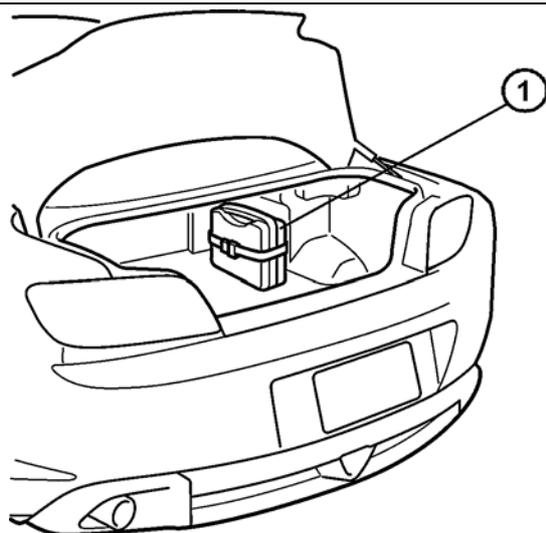
维修工具包

- 所有车型都备有紧急维修工具包(无全尺寸或临时备用轮胎), 该工具包可以在无需卸下轮胎的情况下进行临时补胎。
- 紧急维修工具包位于后备箱内, 包括下列工具:
 - 修补剂
 - 修补剂加注软管
 - 空气压缩机
 - 轮胎充气阀芯
 - 轮胎充气阀芯工具
 - 使用手册
 - 限速标签
 - 轮胎充气指示标
 - 使用附加插座(12V DC)作为空气压缩机的输入电源, 并且压缩机的插头配有一个 10 A 的保险丝。

注意事项: 修补剂成分:

- 去蛋白质天然橡胶乳
- 乳化粘合树脂
- 丙二醇
- 使用修补剂时应参照当地环境规定。

02 悬架系统



BHE0212T008

- 1 紧急维修工具包

03

动力传动系统/车轴

目 录

| | |
|------------------|----|
| 动力传动系统/车轴说明..... | 1 |
| 前桥横断视图..... | 2 |
| 后桥横断视图..... | 2 |
| 传动轴..... | 3 |
| 后传动轴轮廓..... | 3 |
| 后传动轴横断视图..... | 3 |
| 差速器..... | 4 |
| 差速器轮廓..... | 4 |
| 差速器结构..... | 4 |
| 高级 LSD..... | 5 |
| 高级 LSD 轮廓..... | 5 |
| 高级 LSD 结构..... | 6 |
| 高级 LSD 操作..... | 7 |
| 直行驱动..... | 7 |
| 差速作用..... | 8 |
| 限滑作用..... | 9 |
| 驱动轴..... | 10 |
| 结构..... | 10 |
| 服务要点..... | 10 |

目的

了解并掌握这部分内容之后，您将能够：

- 描述前桥和后桥的设计；
- 描述为带有手动变速器和自动变速器的车辆准备的不同型号的传动轴；
- 解释限滑差速器(LSD)的操作。
- 指出为带有手动变速器的车辆准备的驱动轴的特征。

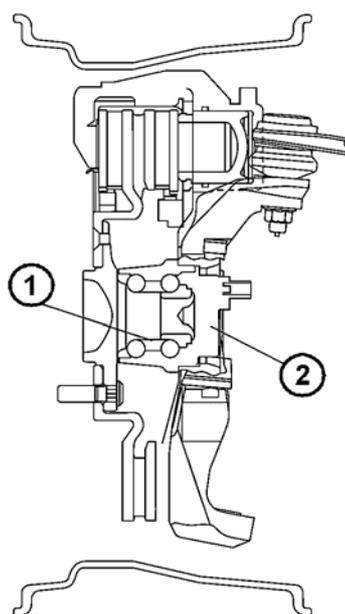
特征

- 双径向止推滚珠轴承装置，位于前桥和后桥处。
- ABS（汽车防抱死制动系统）车轮速度传感器集成在轮毂组件内部。
- 高级 LSD（限滑差速器）。
- 驱动轴，由碳纤维加强型树脂构成，便于人力操纵。

动力传动系统/车轴说明

| 项目 | | 说明 | |
|---------|-------------|---|--------------------|
| 变速器类型 | | MT 手动变速器 | AT 自动变速器 |
| 前桥 | | | |
| 轴承类型 | | 径向止推滚珠轴承 | |
| 后桥 | | | |
| 轴承类型 | | 径向止推滚珠轴承 | |
| 后传动轴 | | | |
| 连接类型 | 车轮侧 | 球形连接 | |
| | 差速器侧 | 三角架连接 | |
| 轴直径 | (mm {in}) | 左侧: 31.0 {1.22} (最大直径) 27.0 {1.06} (最小直径) | 左侧: 25.0 {0.98} |
| | | 右侧: 34.0 {1.34} (最大直径) 27.0 {1.06} (最小直径) | 右侧: 25.8 {1.02} |
| 后差速器 | | | |
| 减速齿轮类型 | | 双曲面齿轮 | |
| 差速器齿轮类型 | | 直齿锥齿轮 | |
| 环形齿轮尺寸 | inch (英寸) | 8 | |
| 减速比 | | 4.444 | 4.300 |
| 齿轮数 | 主动小齿轮 | 9 | 10 |
| | 环形齿轮 | 40 | 43 |
| 差速器油 | 类型 | 等级 | API GL--5 |
| | | 粘度 | SAE90 |
| | 容量 (近似值) | (L {US qt, Imp qt}) | 1.3 {1.4, 1.1} |
| 驱动轴 | | | |
| 长度 | (mm {in}) | L | 1,078 {42.44} |

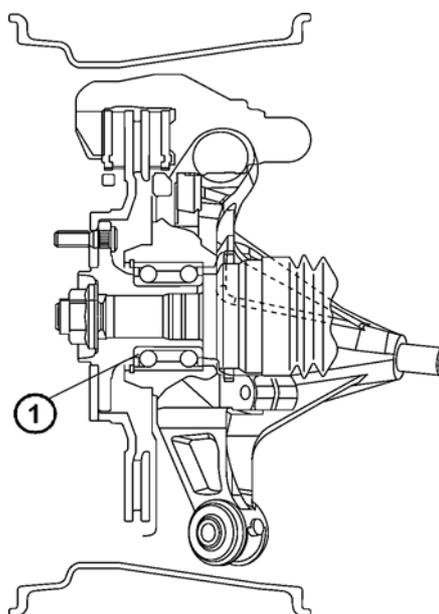
前桥横断视图



BET0311S001

- 1 径向止推滚珠轴承
- 2 ABS (汽车防抱死制动系统) 车轮速度传感器

后桥横断视图



BHT0312T001

- 1 径向止推滚珠轴承

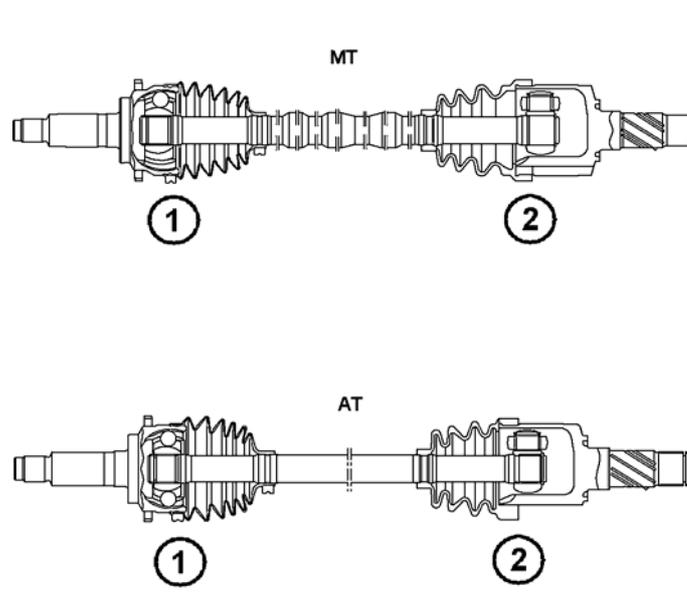
03 动力传动系统

传动轴

后传动轴轮廓

- 传动轴在轴侧上安装有球形罩的等速万向节，在差速器侧安装有三角架型的等速万向节。

后传动轴横断视图



1 轴侧：球形罩连接

2 差速器侧：三角架连接

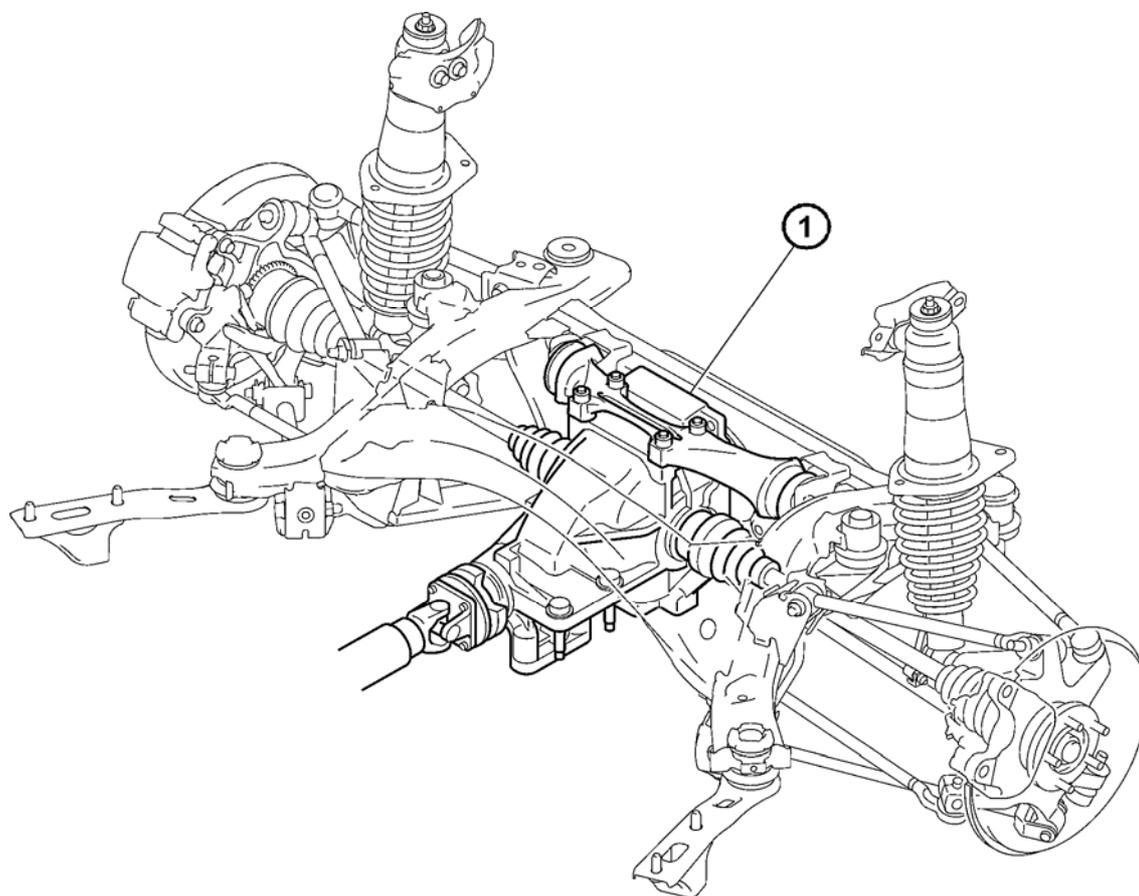
BHT0313T001

差速器

差速器轮廓

- 带低转矩锁止系数的高级 LSD（限滑差速器）已经从 MX-5 转入，以便提高静止起步和标准起步时的性能，和响应性能。
- 转矩锁止系数：当车轮在低牵引表面打滑时，LSD（限滑差速器）按比例对反转车轮提供转矩。转矩锁止系数是在这些情况下提供给右车轮和左车轮的转矩比率，代表 LSD（限滑差速器）的执行能力。
- 差速器与带有动力传动框架的传动器紧密地连接在一起。当静止起步和加速时，这种方法可以提高直接传动的感觉。

差速器结构



BHT0314T001

1 后差速器

03 动力传动系统

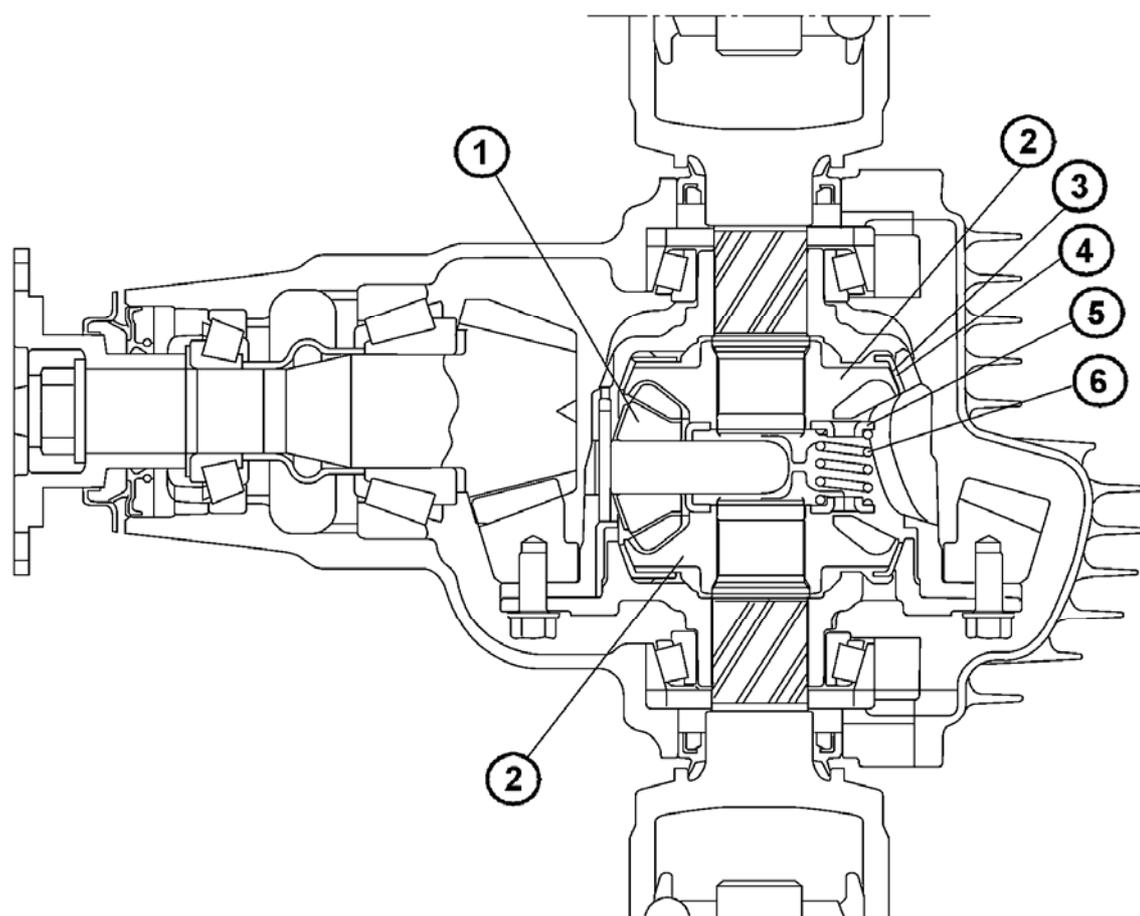
高级 LSD (限滑差速器)

高级 LSD (限滑差速器) 轮廓

- 转矩感知型高级 LSD (限滑差速器) 可以提供较高的驱动稳定性, 原理如下:
 - 低转矩锁止系数提供较强的控制能力 (转矩锁止系数: 2.0)。
 - 初始转矩的建立提高了静止起步以及加/减速响应和直线行驶能力。(初始转矩: 49 Nm {5.0 kgf·m, 36 ft·lbf})
 - 结构上的简化, 也带来了重量上的降低。
 - 高级 LSD (限滑差速器) 的齿轮箱构件是不能拆卸的。

高级 LSD (限滑差速器) 结构

- 在高级 LSD (限滑差速器) 内部, 锥形圈位于差动齿轮箱和侧齿轮之间, 固定在差动齿轮箱上。另外, 在侧齿轮外表面四周放置有圆锥体。弹簧和保持架位于右侧齿轮和左侧齿轮之间, 为锥形圈提供初始转矩。



BHE0314T002

1 主动小齿轮
2 侧齿轮
3 圆锥体

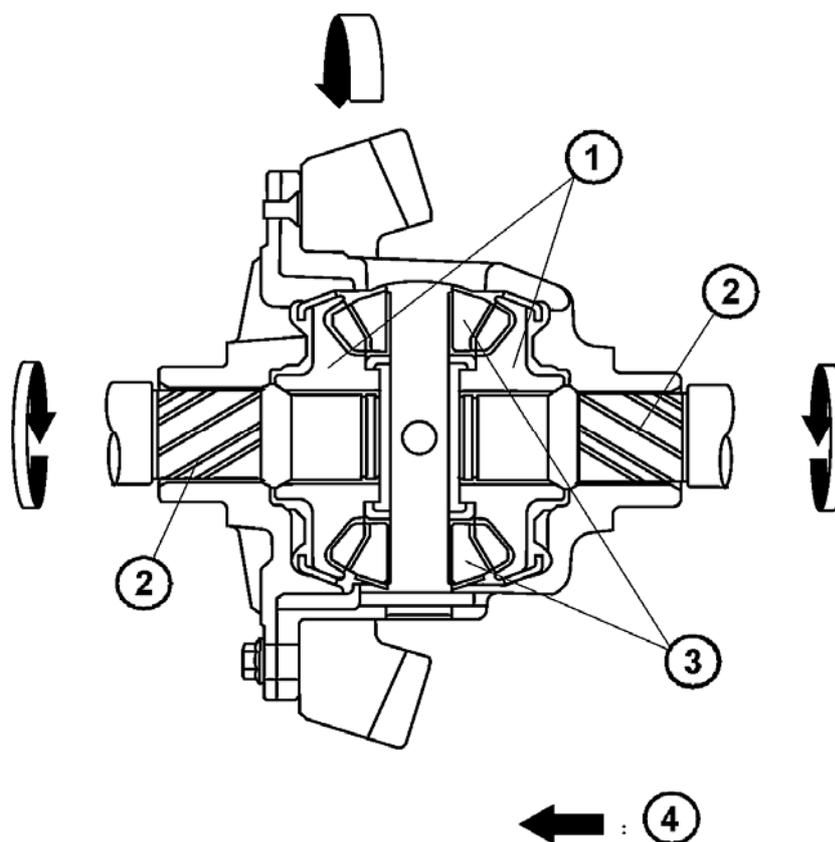
4 锥形圈
5 保持架
6 弹簧

03 动力传动系统

高级 LSD (限滑差速器) 操作

直行驱动

- 标准起步时，右侧齿轮和左侧齿轮以同样的速度旋转，主动小齿轮和侧齿轮与差动齿轮箱一起旋转。来自环齿轮的输入力通过齿轮箱传送到主动小齿轮，同时通过侧齿轮传送到传动轴。因此，差速器右齿轮和左齿轮之间的差异便不会出现。



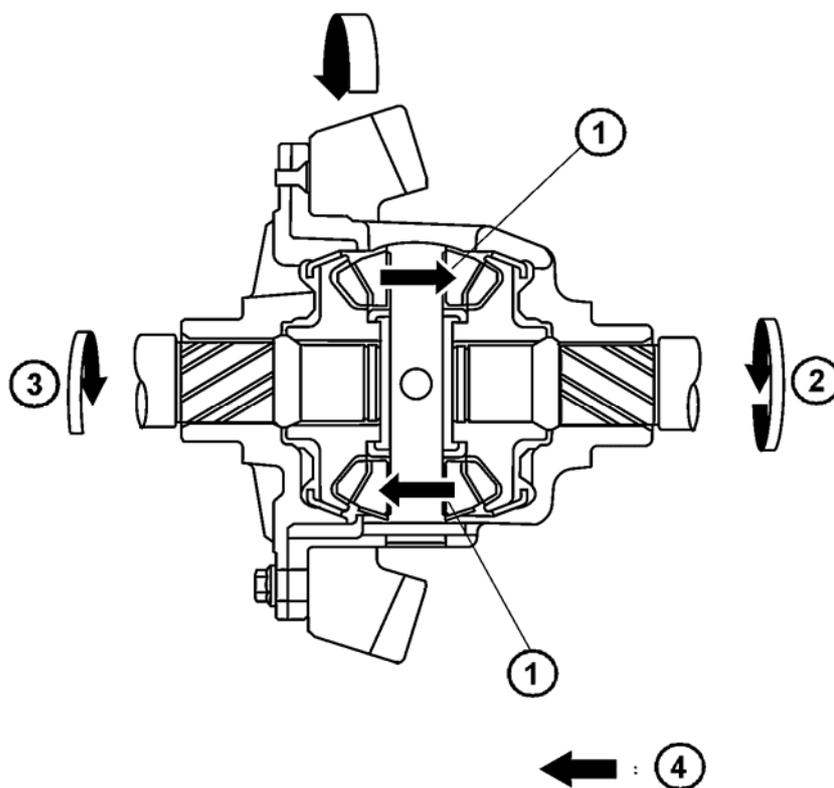
BHT0314T003

1 侧齿轮
2 传动轴

3 主动小齿轮
4 旋转方向

差速作用

- 如果右车轮和左车轮之间的旋转速度出现不同（在直线驱动期间），那么主动小齿轮在围绕传动轴中心轴旋转同时自身也开始旋转，这样可以削弱旋转速度的不同。完成这种功能的机械装置称作差速器。



1 主动小齿轮旋转方向
2 快

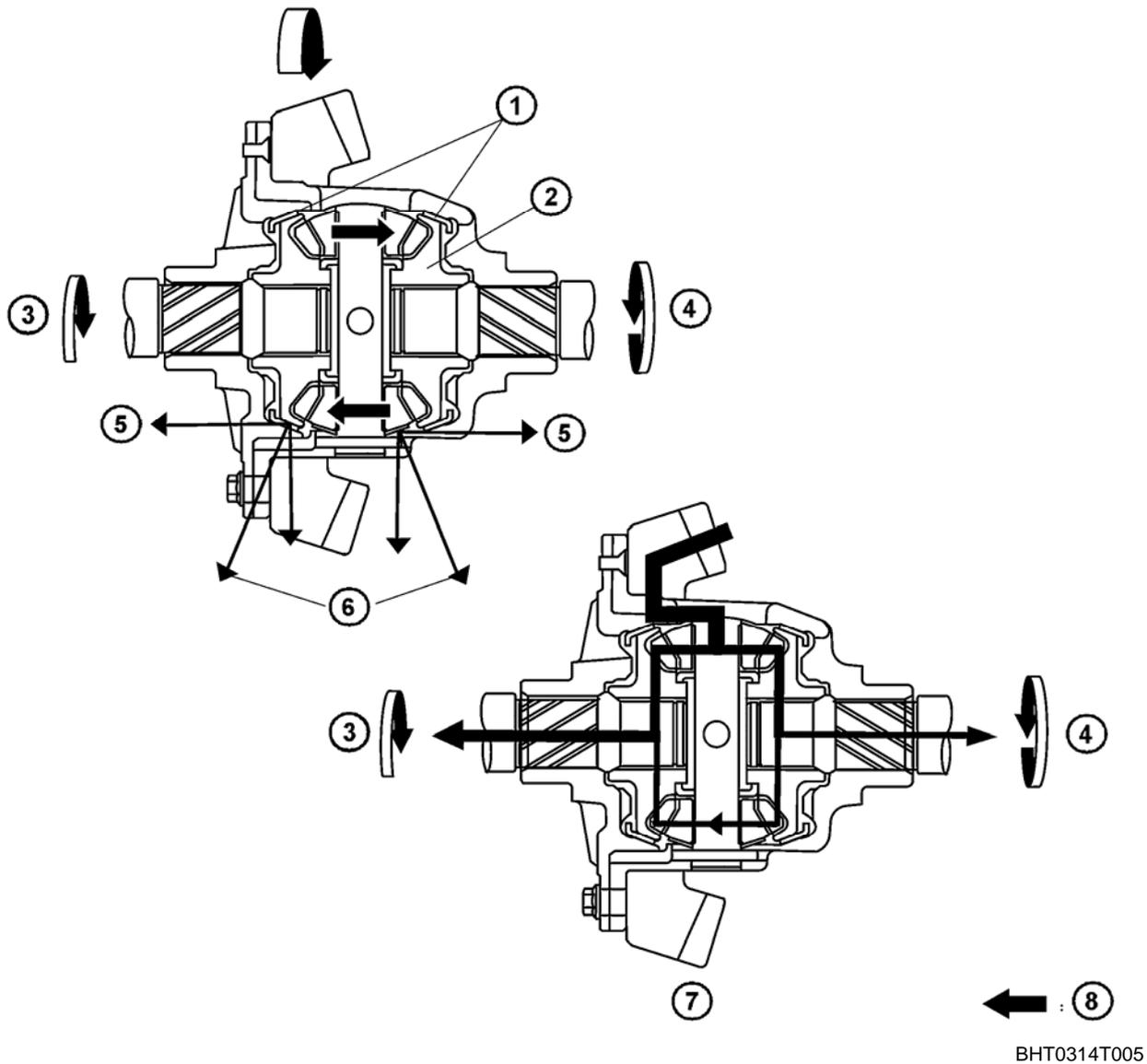
3 慢
4 旋转方向

BHT0314T004

03 动力传动系统

限滑作用

- 如果差速器处于需要限滑控制的条件下，例如车轮空转，由于主动小齿轮和侧齿轮啮合产生的反作用力作用在侧齿轮上。该推力将侧齿轮压向锥形圈，在侧齿轮锥体和锥形圈之间产生磨擦，降低打滑车轮的转矩。降低的转矩无变化的传送到车轮，车轮带有较高的牵引力，限滑差速器开始发挥作用。传送到带有较高牵引力的车轮的转矩按比例作为环齿轮的输入转矩。



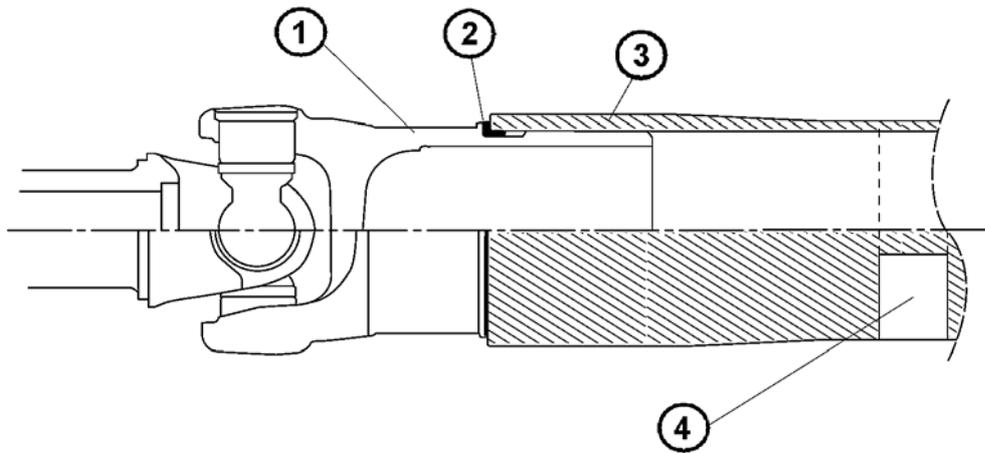
- 1 锥形圈
- 2 侧齿轮
- 3 慢（高牵引侧）
- 4 快（自转）

- 5 推力
- 6 推力在侧齿轮和锥形圈之间产生摩擦
- 7 转矩传递
- 8 旋转方向

驱动轴

结构

- 所有车型都改进成单件双接头的驱动轴。对 MT（手动变速器）车辆来说，加入了带有碳纤维加强型树脂导管的轻质驱动轴（环氧树脂加入碳纤维后形成的复合材料，它的弯曲角度已经调节，可以提供单位强度和弹力）。这样做可以控制振荡、噪声、振动大大降低。
- 另外，在重量上降低了大约 3.7 kg（与双组，钢结构的驱动轴比较）。
- 当从动力系（变速箱，驱动轴和差速器）任何角度处观察时，由于采用直线布置，并消除了万向接头里的弯曲角度，因此抑制住了大的噪声，振动和尖噪声也大大降低。



BHE0315N002

- | | | | |
|---|----|---|----------|
| 1 | 铁轭 | 3 | 碳纤维加强型树脂 |
| 2 | 密封 | 4 | 警告标签 |

服务要点

- 新增加的部分被橡胶板围住，需要在安装好传动轴之后才可以移动橡胶板。
- 如果有凹痕，刮伤或者已经摔坏的话，不要再继续使用。
- 详细情况请阅读工厂操作手册。

04

制动系

目 录

| | |
|------------------------|----|
| 制动器说明..... | 1 |
| 传统制动系统..... | 2 |
| 传统制动系统结构视图..... | 2 |
| 最小侵入式制动踏板功能..... | 3 |
| 最小侵入式制动踏板作用..... | 3 |
| 后制动器（盘式）构造..... | 4 |
| 主缸构造..... | 5 |
| 驻车制动系统..... | 6 |
| 驻车制动系统结构视图..... | 6 |
| 动态稳定控制(DSC)..... | 7 |
| DSC 操作概要..... | 7 |
| DSC 操作结果..... | 8 |
| DSC 结构视图..... | 9 |
| DSC 结构..... | 10 |
| DSC HU 构造/操作..... | 11 |
| 主要元件部分功能..... | 11 |
| DSC 系统配线图表..... | 12 |
| DSC HU/CM..... | 13 |
| DSC HU 功能..... | 13 |
| 液力循环线路图..... | 14 |
| ABS 轮速传感器功能..... | 15 |
| 前轮 ABS 轮速传感器结构和功能..... | 15 |
| 后轮 ABS 轮速传感器..... | 16 |
| 工作过程..... | 17 |
| 组合传感器功能..... | 18 |
| 组合传感器功能和操作..... | 18 |
| 组合传感器初始程序的设定..... | 19 |
| 制动液压力传感器功能..... | 20 |
| 制动液压力传感器构造..... | 20 |

| | |
|------------------------------|----|
| 转向角传感器功能..... | 20 |
| 转向角传感器初始程序的设定..... | 21 |
| 转向角传感器结构..... | 22 |
| DSC 指示灯功能..... | 23 |
| DSC 指示灯操作..... | 23 |
| DSC OFF 开关和 DSC OFF 灯功能..... | 24 |
| DSC OFF 开关和 DSC OFF 灯操作..... | 24 |
| DSC 随车诊断..... | 25 |
| 随车诊断系统概要..... | 25 |
| 故障检测功能..... | 25 |
| 存储功能..... | 26 |
| 故障保险功能..... | 26 |
| 故障保险功能故障内容(车辆带有 ABS)..... | 27 |
| 故障保险功能故障内容(车辆带有 DSC)..... | 30 |
| 随车诊断系统 PID/数据监测功能 (DSC)..... | 33 |
| PID/数据监测表格..... | 34 |
| 随车诊断系统激活命令模式功能(DSC)..... | 35 |
| 激活命令模式表格..... | 36 |
| 连接和通讯内容..... | 37 |
| 串行通讯..... | 37 |
| DLC-2 构造..... | 38 |

目的

了解并掌握这部分内容之后，您将能够：

- 描述制动系统构造；
- 识别 DSC/EBD/ABS 组成元件；
- 描述 DSC/EBD/ABS 组成元件的功能；
- 解释 DSC（动态稳定控制）的运行。

特征

- 最小侵入式制动踏板
- 专门为车辆配备的带有 ABS/EBD/TCS/DSC 的 Bosch (博世) 5.7 系统
- X-模式制动分配设置
- 没有配备 TCS/ DSC 的车辆则配备有 ADVICS ABS HU/CM
- 大直径前轮盘式制动器
- 大直径后轮盘式制动器
- 大直径制动助力器
- 转向角速度和侧向加速度传感器整合的组合传感器
- 应用控制局域网络 (CAN) 的转向角传感器
- 整体式的液压单元 (HU) 和控制单元 (CM)
- 整体式前轮毂和前轮 ABS 轮速传感器
- 活塞式主缸

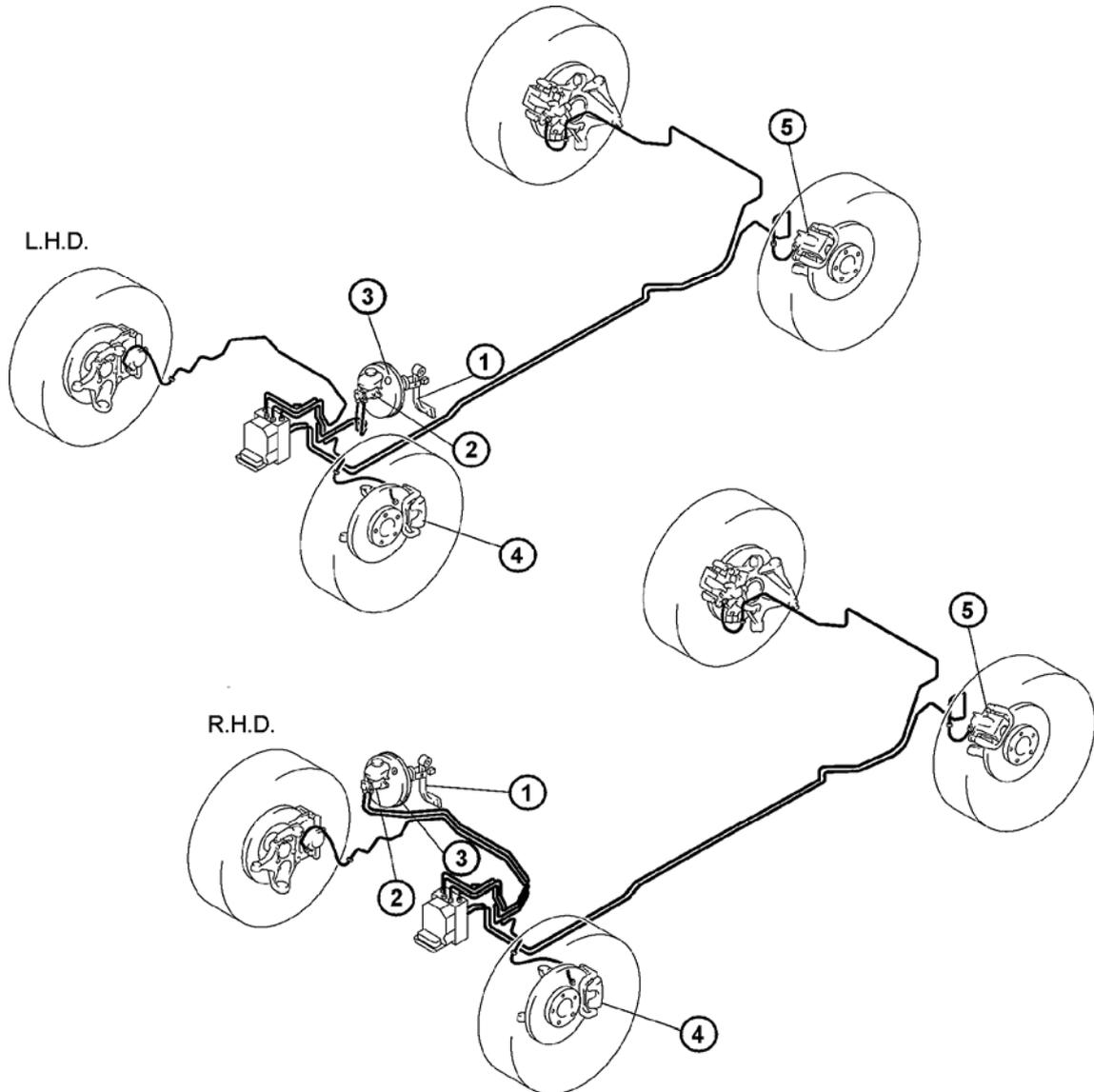
制动器说明

| 项目 | | 规格 |
|----------------|--|---|
| 制动踏板 | 类型 | 悬挂式设计 |
| | 踏板杠杆比 | 02 . 08 |
| | 最大行程 (mm{in}) | 140{5.51} |
| 主缸 | 类型 | 串联式{活塞型} |
| | 缸内径 (mm{in}) | 22.22{0.875} |
| 前制动器 (盘式) | 类型 | 通风盘式 |
| | 制动轮缸内径 (mm{in}) | 54.0{2.13} |
| | 刹车片尺寸 (面积 × 厚度) (mm{in}) × (mm{in}) | 1 , 840{7.744} × 11{0.43} |
| | 制动盘尺寸 (外径 × 厚度) (mm{in}) | 标准悬架 : 302{11.9} × 24{0.94} 运动款悬架 : 323{12.7} × 24{0.94} |
| 后制动器 (盘式) | 类型 | 通风盘式 |
| | 制动轮缸内径 (mm{in}) | 42.85{1.687} |
| | 刹车片尺寸 (面积 × 厚度) (mm{in}) × (mm{in}) | 3 , 330{5.328} × 9{0.4} |
| | 刹车盘尺寸 (外径 × 厚度) (mm{in}) | 302{11.9} × 18{0.71} |
| 助力制动器 | 类型 | 真空增压式单一隔膜 |
| | 外径 (mm{in}) | 274{10.8} |
| 后轮制动力 控制装置 | 类型 | EBD (电子控制制动力分配) |
| 驻车制动 | 类型 | 机械式双后轮控制 |
| | 操纵系统 | 中央杠杆式 |
| 制动液 | 类型 | SAE J1703 , FMVSS 116 DOT3 |

04 制动系

传统制动系统

传统制动系统结构视图



BHE0411T001

- 1 制动踏板
- 2 主缸
- 3 制动助力器

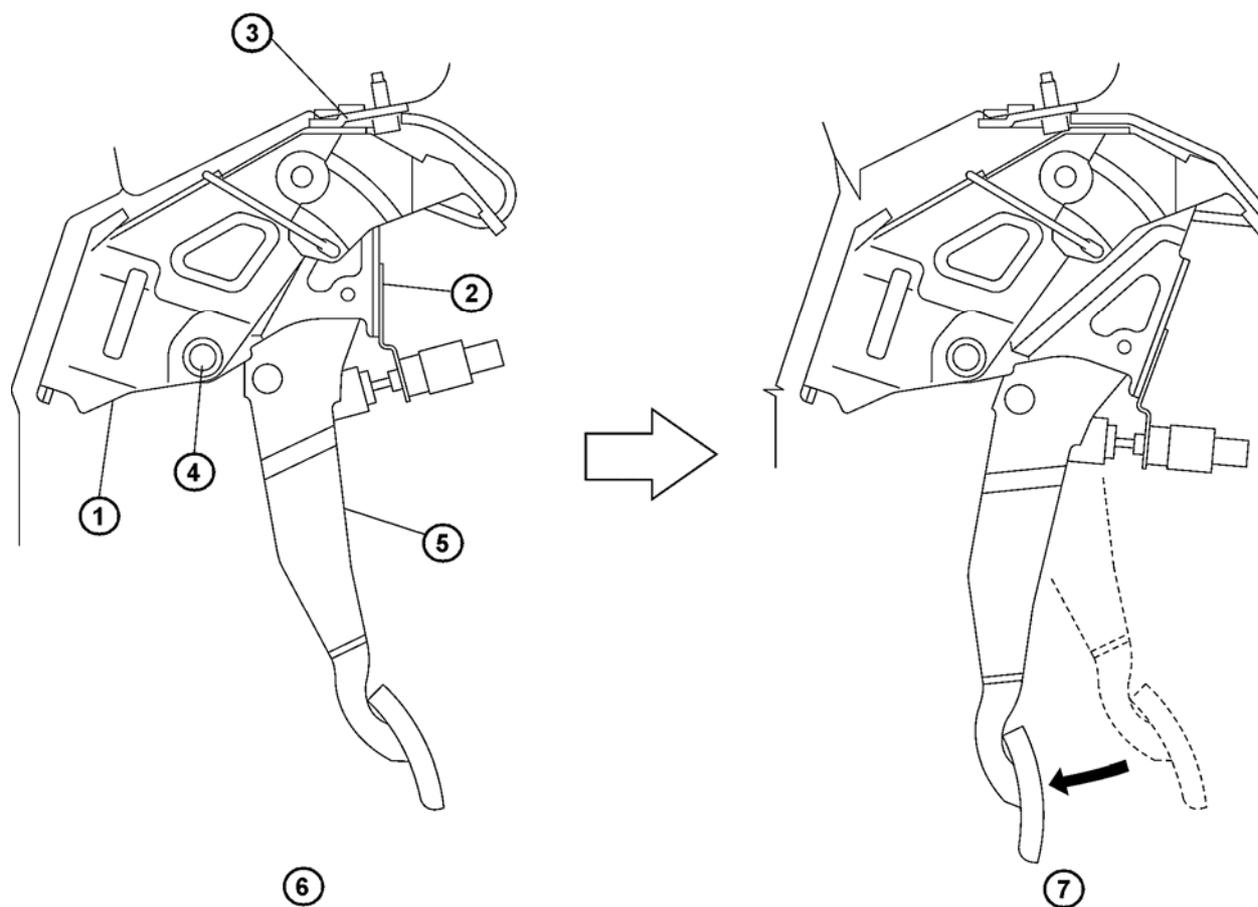
- 4 前制动器 (盘式)
- 5 后制动器 (盘式)

最小侵入式制动踏板功能

- 配备有这种最小侵入式制动踏板的车辆，在碰撞时制动踏板向后移动的距离减至最小。由于这种装置的存在，在碰撞时对驾驶者身体下部的冲击力减弱。

最小侵入式制动踏板操作

- 在前部受到碰撞时，由于发动机或其它部件的移动，制动踏板被迫向后移动。
- 支架 A 和支架 B 与支架 C 脱离，支架 C 固定在车身上。
- 放开支架 B，并且使它和踏板臂一起围绕支架 A 上的转轴支点 D 旋转，借此防止制动踏板向后移动。



BHE0411T003

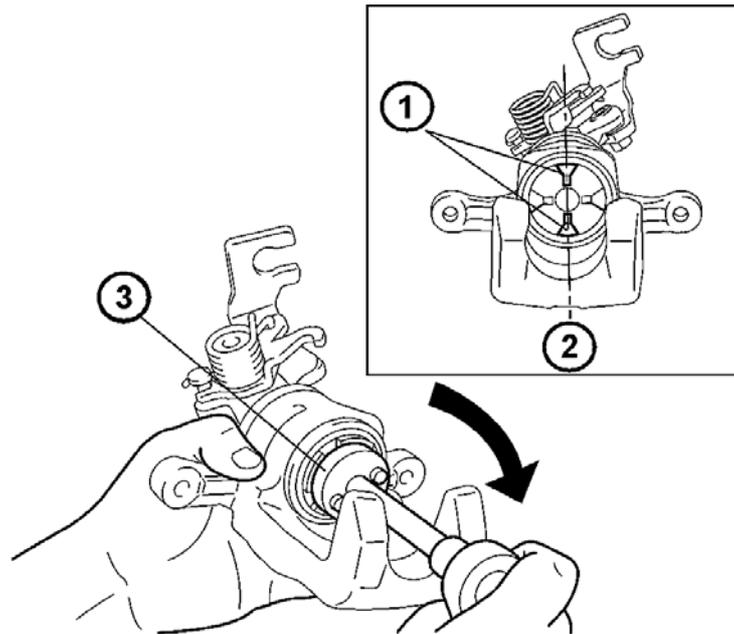
1 支架 A
2 支架 B
3 支架 C
4 支点 D

5 踏板臂
6 正常情况
7 碰撞期间

04 制动系

后制动器（盘式）构造

- 直径为 302mm{11.9in}，厚度为 18mm{0.71in}的大直径的通风盘式后制动器，已经被所有的车型采用。这种制动盘的使用能提高制动力，增强抗衰退性。
- 应用了 SST 49F043002 来代替系统回复制动块。活塞按顺时针方向旋至起始位置。活塞回位过程如图所示。



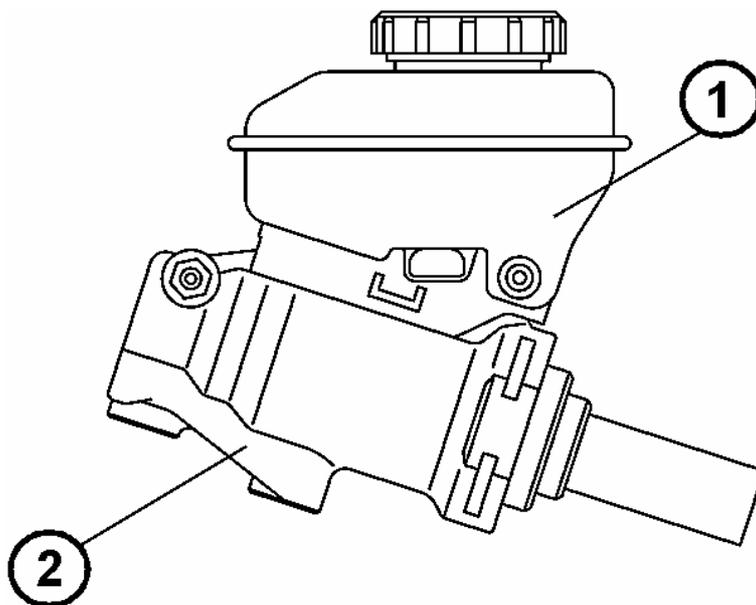
CHU0411W004

1 活塞凹槽
2 中心

3 SST 49F043002

主缸构造

- RX—8 车型使用活塞式主缸。储液罐安装在主缸上，活塞接触缸套内部圆周滑动。
- 主缸出油管的直径增大，因此增强了 DCS（动态稳定控制）作用期间的响应。
- 除了储液罐以外，主缸不能够拆卸。因此，如果主缸内部出现了任何故障，则需要更换液压缸体而不能拆卸。



BHE0411T002

1 储液罐

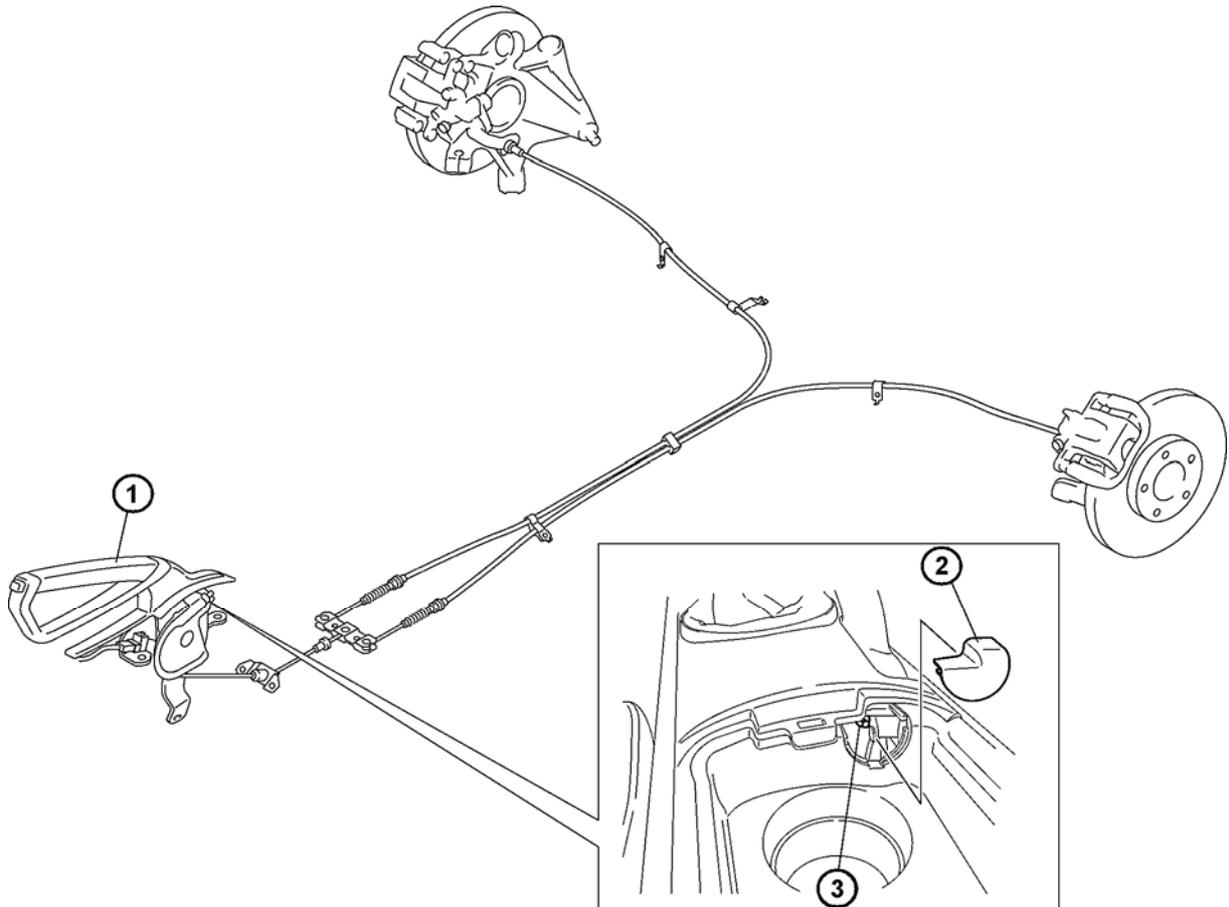
2 液压缸体

04 制动系

驻车制动系统

- 在移下后控制台的操作孔盖之后，可以很容易的调整驻车制动压杆(见车间工作手册)。

驻车制动系统结构视图



BHE0412T001

- 1 驻车制动操纵杆
2 操作孔盖

- 3 调整螺母

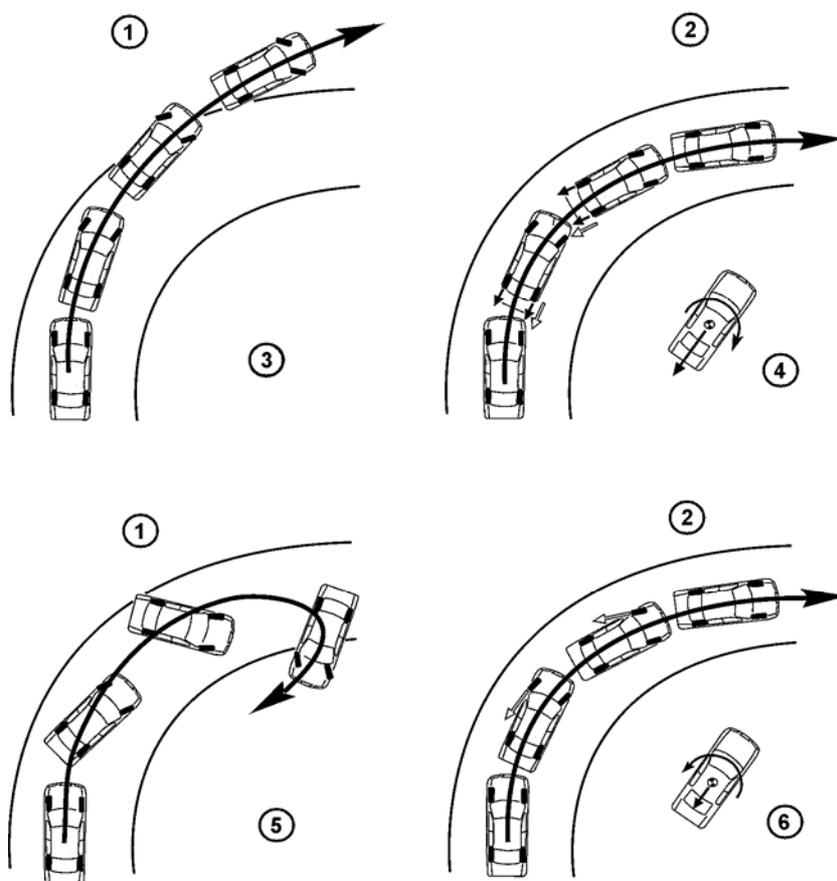
动态稳定控制 (DSC)

DSC (动态稳定控制) 操作概要

- ABS (防抱死制动系统)能够防止制动期间车轮抱死。DCS (动态稳定控制)能够发现由于油门踏板踩踏过猛或类似原因引起的车轮急转,并且能够控制发动机转速而防止车轮急转和制动时的单轮打滑。这一系统保障了行车和制动时的安全。
- 另外, DSC (动态稳定控制)能够控制由于路面条件或闪避动作而产生的车辆状态的变化。DCS (动态稳定控制)能够通过控制制动或发动机转速防止由于车辆急转 (过度转向)或跑偏 (不足转向)而产生的侧滑。这时, DSC (动态稳定控制)指示灯点亮,提醒驾驶员, DSC (动态稳定控制)由于危险的情况正在运行,由此,驾驶员能从容的考虑,并且有充裕的时间做出下一步操纵,回到安全的驾驶状态。
- 通过 DSC+ ABS+ TCS 的组合保障了驾驶,制动和转向所有方面的安全。

04 制动系

DSC（动态稳定控制）操作结果



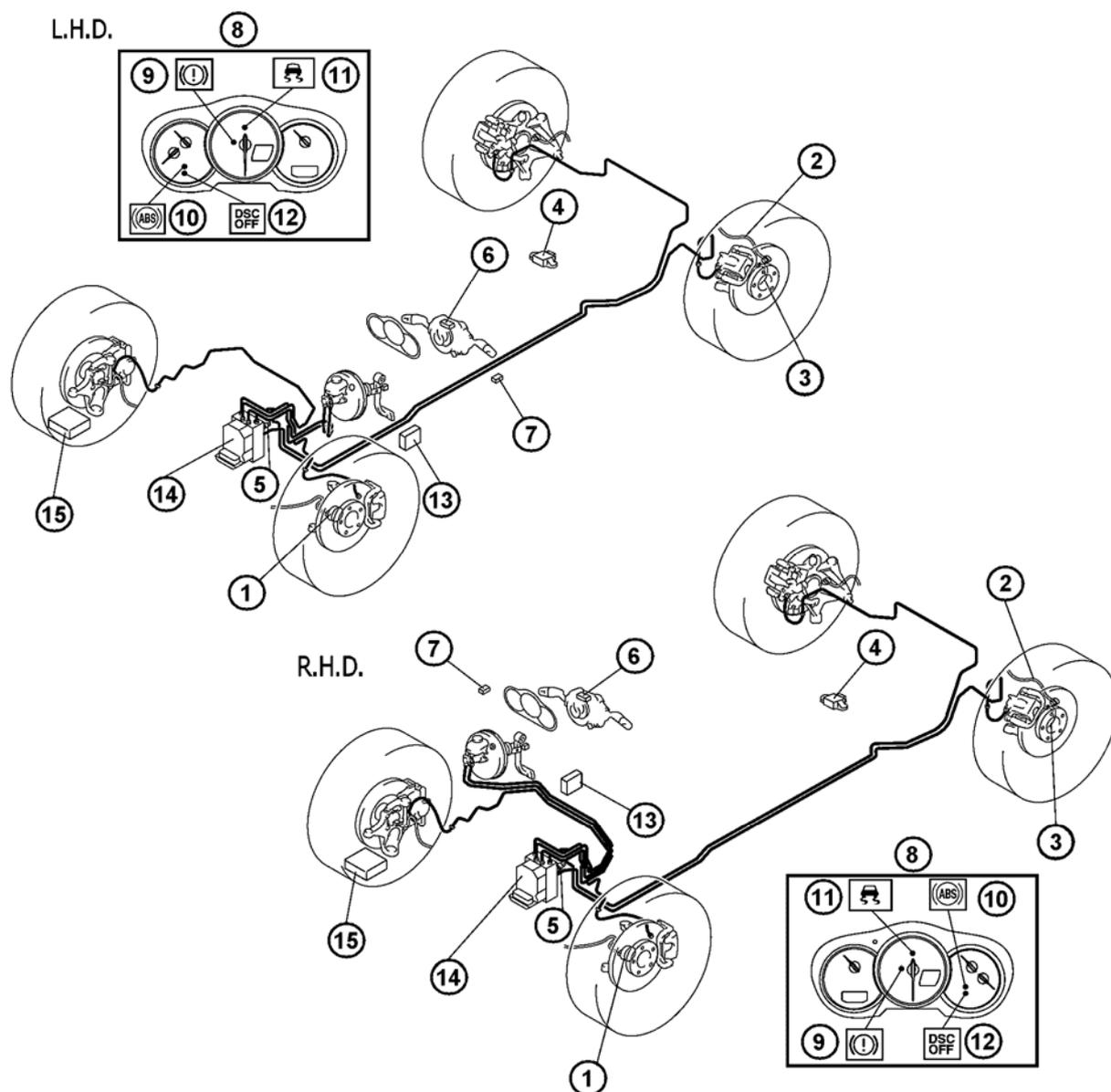
BHE0415T001

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1 没有 DSC（动态稳定控制）的情况 | 4 防止偏离（不足转向） |
| 2 有 DSC（动态稳定控制）的情况 | 5 车身旋转（过度转向） |
| 3 偏离（不足转向） | 6 防止车身旋转（过度转向） |

注意事项

- 虽然 DSC（动态稳定控制）属于驾驶安全系统，但是它不能改善正常的驾驶功能。因此，即使车辆有 DSC（动态稳定控制），也需要小心驾驶，决不能过高估计 DSC（动态稳定控制）的作用。
- 在下列的情况之下，DSC（动态稳定控制）和 ABS（防抱死制动系统）将不能正常的操作：
 - 轮胎不是指定规格、指定制造商或胎纹，以及没有按规定的要求充气
 - 轮胎有比较严重的磨损
 - 有轮胎链

DSC (动态稳定控制) 结构视图



BHE0415T002

- | | | | |
|---|---------------------|----|----------------------|
| 1 | 前轮 ABS 轮速传感器/传感器转子 | 9 | 制动系统警告灯 |
| 2 | 后轮 ABS 轮速传感器 | 10 | ABS 警告灯 |
| 3 | 后轮 ABS 传感器转子 | 11 | DSC (动态稳定控制) 指示灯 |
| 4 | 组合传感器 | 12 | DSC (动态稳定控制) OFF 指示灯 |
| 5 | 制动液压力传感器 | 13 | TCM |
| 6 | 转向角传感器 | 14 | DSC HU/CM |
| 7 | DSC (动态稳定控制) OFF 开关 | 15 | PCM (动力系控制模块) |
| 8 | 仪表板 | | |

04 制动系

DSC（动态稳定控制）结构

- DSC（动态稳定控制）由以下几个部分组成，虽然这几个部分在其它系统也有很多功能，但是在此仅列出其在 DSC（动态稳定控制）系统的功能。

| 部件名称 | 功能 |
|-------------------|---|
| DSC（动态稳定控制）HU/CM | 对来自各个传感器输入信号的处理，控制各车轮制动液的压力，并执行 DSC（动态稳定控制）的各项功能（ABS，EBD，TCS 和 DSC） |
| | 输出车辆的速度信号 |
| | 输出减少扭矩要求的信号，车速信号和经过 CAN（控制局域网）传来的 DSC（动态稳定控制）系统报警控制信号 |
| | 当 DSC 系统出现故障时，控制车载（故障）诊断系统和故障保险功能 |
| PCM（动力系控制模块） | 根据从 DSC（动态稳定控制）HU/CM 输入的信号，控制动力输出 |
| | 通过 CAN（控制局域网）将发动机转速，轮胎的数据传送给 DSC（动态稳定控制）HU/CM |
| TCM（AT） | 通过 CAN（控制局域网）将离合器和变速器操作杆位置数据传送给 DSC（动态稳定控制）HU/CM |
| DSC（动态稳定控制）指示灯 | 提示驾驶员 DSC（动态稳定控制）正在工作 |
| | 提示驾驶员 TCS 正在工作 |
| DSC（动态稳定控制）OFF 开关 | 传递驾驶员解除 DSC（动态稳定控制）对 DSC（动态稳定控制）HU/CM 的控制意图 |
| DSC OFF 指示灯 | 提示驾驶员由于执行 DSC（动态稳定控制）OFF 操作 DSC（动态稳定控制）已经停止工作 |
| 轮速传感器 | 探测每个车轮的旋转情况并且把这些数据传给 DSC（动态稳定控制）HU/CM |
| 组合传感器 | 探测车辆的 lateral-G（车辆的侧向加速度）和车辆转向角速度并且把这些数据传给 DSC（动态稳定控制）HU/CM。 |
| 制动液压力传感器 | 检测从主缸流出的制动液压力并且把这些数据传给 DSC（动态稳定控制）HU/CM |
| 转向角传感器 | 通过 CAN（控制局域网）将转向角和转向角传感器的情况传给 DSC（动态稳定控制）HU/CM |

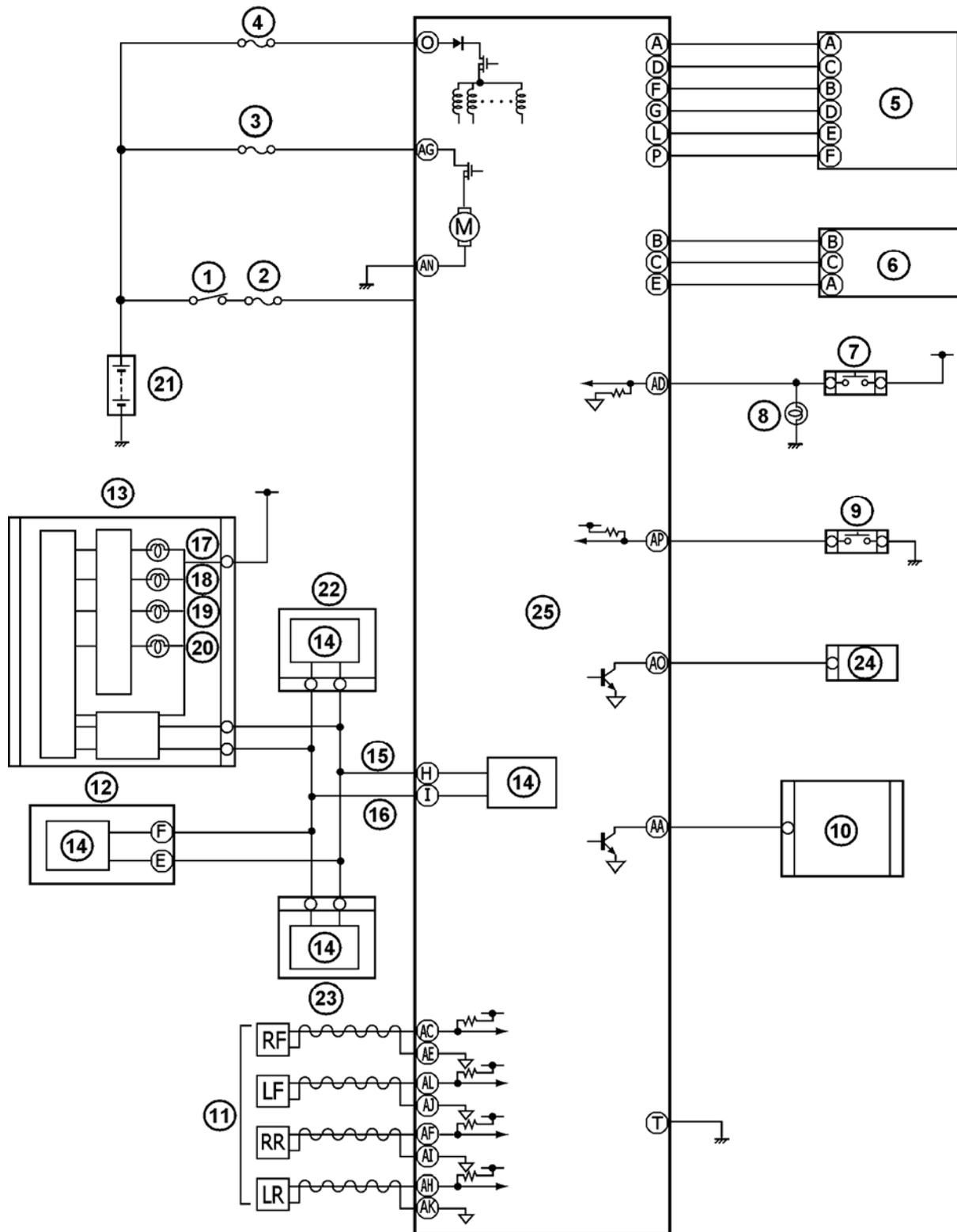
DSC HU 结构/操作

主要元件功能

| 部件名称 | 功能 |
|-------|--|
| 入口电磁阀 | 根据 DSC HU/CM 的信号调整各个制动系统的制动液压力 |
| 出口电磁阀 | 根据 DSC HU/CM 的信号调整各个制动系统的制动液压力 |
| 保压电磁阀 | 在正常制动情况下和有 ABS, EBD, TCS 及 DSC 控制情况下制动, 改变制动液循环方向。 |
| 减压电磁阀 | 在正常制动情况下和有 ABS, EBD, TCS 及 DSC 控制情况下制动, 改变制动液循环方向。 |
| 贮液罐 | 暂时储存来自制轮缸的制动液, 以保证在 ABS, DSC 作用时平稳减压 |
| 泵 | 在 ABS, DSC 作用时将在贮液罐中的制动液送回主缸 |
| | 在 TCS 和 DSC 作用时增强制动液压力并把制动液送到各个制动轮 |
| 泵电机 | 根据 DSC HU/CM 信号, 进行泵操作 |

04 制动系

DSC (动态稳定控制) 系统配线图表

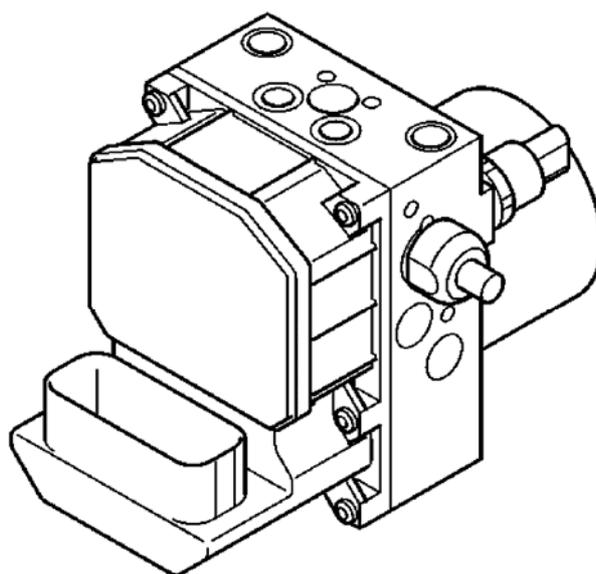


BHE0402W001

DSC (动态稳定控制) 系统配线图表(接上页)

| | | | |
|----|-------------------------------------|----|------------------|
| 1 | 点火开关 | 14 | CAN (控制局域网) 驱动器 |
| 2 | ENGINE (发动机) 保险丝 15A | 15 | CAN_H |
| 3 | ABS (防抱死制动系统) /DSC (动态稳定控制) 保险丝 60A | 16 | CAN_L |
| 4 | DSC (动态稳定控制) 保险丝 30A | 17 | ABS (防抱死制动系统)警告灯 |
| 5 | 组合传感器 | 18 | 制动系统报警灯 |
| 6 | 制动液压力传感器 | 19 | DSC (动态稳定控制) 指示灯 |
| 7 | 制动开关 | 20 | DSC OFF 指示灯 |
| 8 | 制动提示灯 | 21 | 蓄电池 |
| 9 | DSC OFF 开关 | 22 | PCM (动力系控制模块) |
| 10 | 音频单元, 汽车导航单元, 自动水平控制模块 | 23 | TCM (变速器控制模块) |
| 11 | ABS (防抱死制动系统)轮速传感器 | 24 | DLC-2 |
| 12 | 转向角传感器 | 25 | DSC HU/CM |
| 13 | 仪表盘 | | |

DSC HU/CM



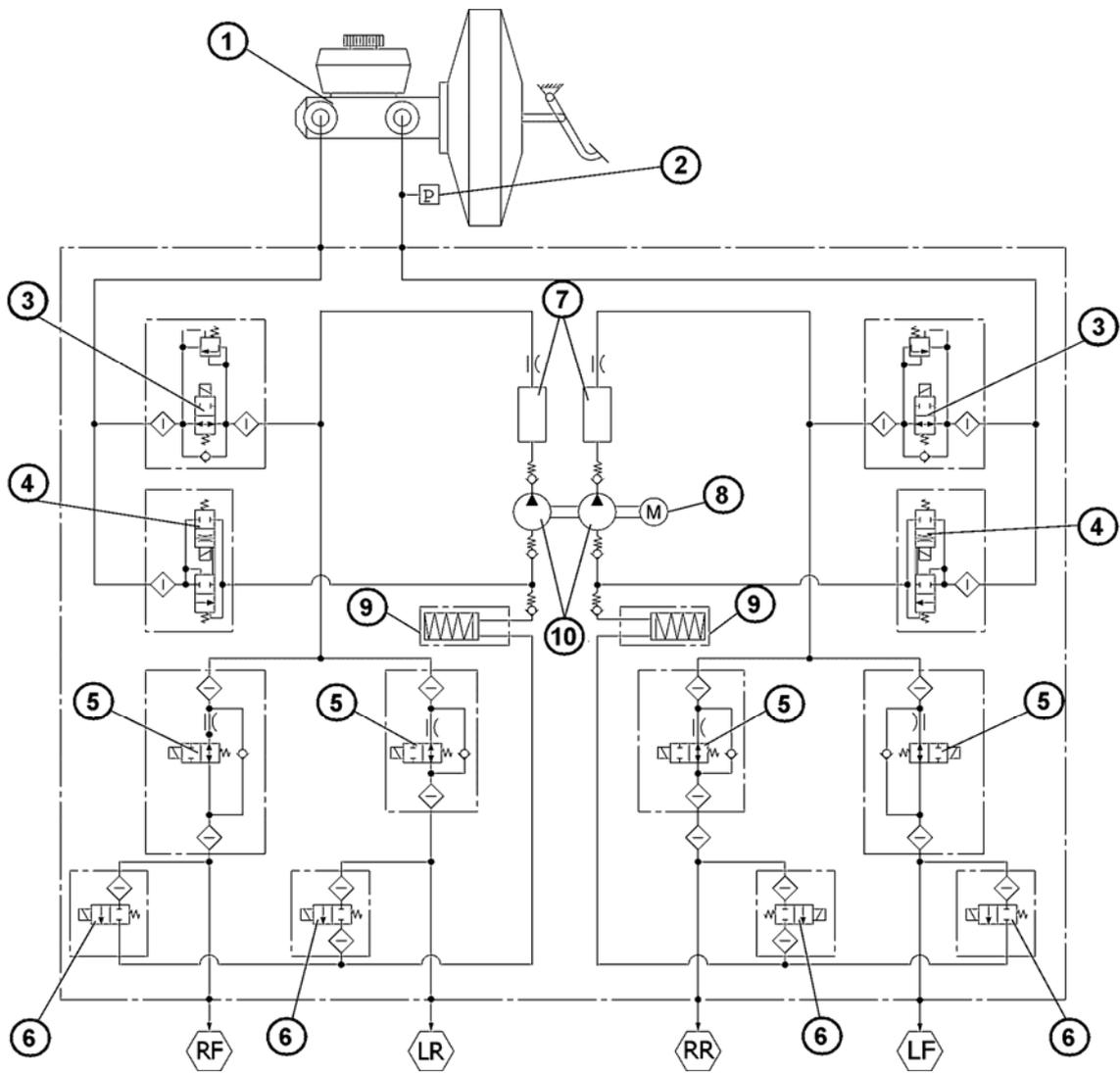
BHJ0415N003

DSC HU 功能

- 根据 DSC CM 的信号, DSC HU 控制 (打开或关闭) 各个电磁阀和泵电机, 调整各个轮缸液压, 使 DSC (动态稳定控制) 系统的各项功能 (ABS, EBD, TCS, DCS) 启动。

04 制动系

液力循环线路图



BHE0415T016

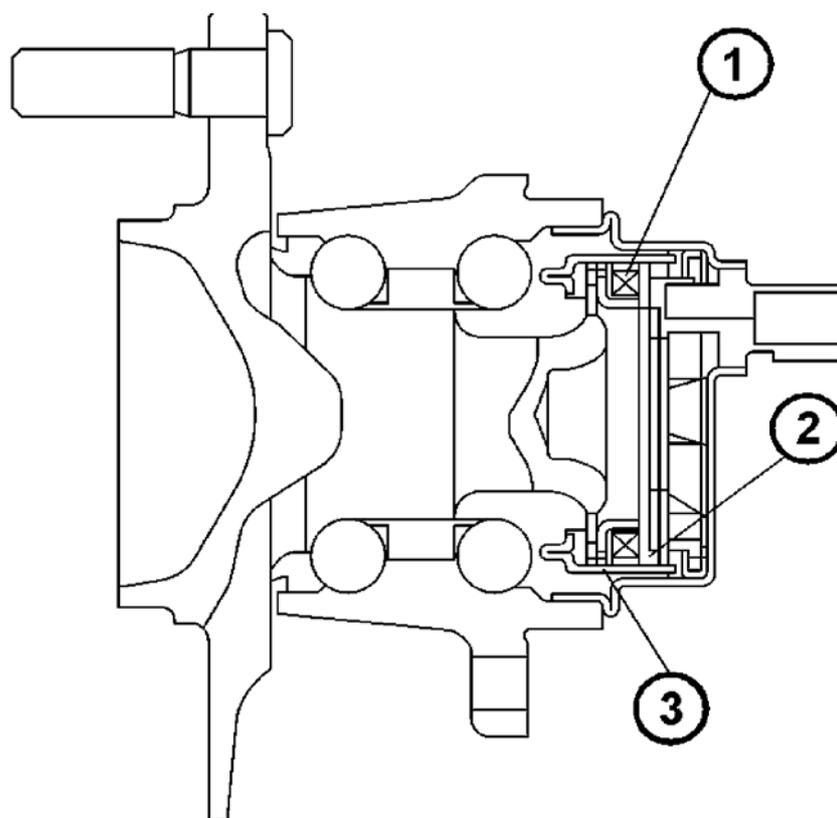
- | | | | |
|---|----------|----|-------|
| 1 | 主缸 | 6 | 出口电磁阀 |
| 2 | 制动液压力传感器 | 7 | 衰减器 |
| 3 | 牵引转换电磁阀 | 8 | 泵电机 |
| 4 | 稳定控制电磁阀 | 9 | 储油器 |
| 5 | 入口电磁阀 | 10 | 泵 |

ABS（防抱死制动系统）轮速传感器功能

- ABS (防抱死制动系统)轮速传感器有一个磁性探头，能够将各个车轮的转速情况传送给 DSC HU/CM。

前轮 ABS（防抱死制动系统）轮速传感器结构和功能

- 前轮 ABS（防抱死制动系统）轮速传感器和前轮 ABS（防抱死制动系统）传感器转子与前轮轮毂结合在一起，并装到转向节上，因此，如果前轮 ABS（防抱死制动系统）轮速传感器出现任何故障，则要更换前轮轮毂部件。



BHE0415T013

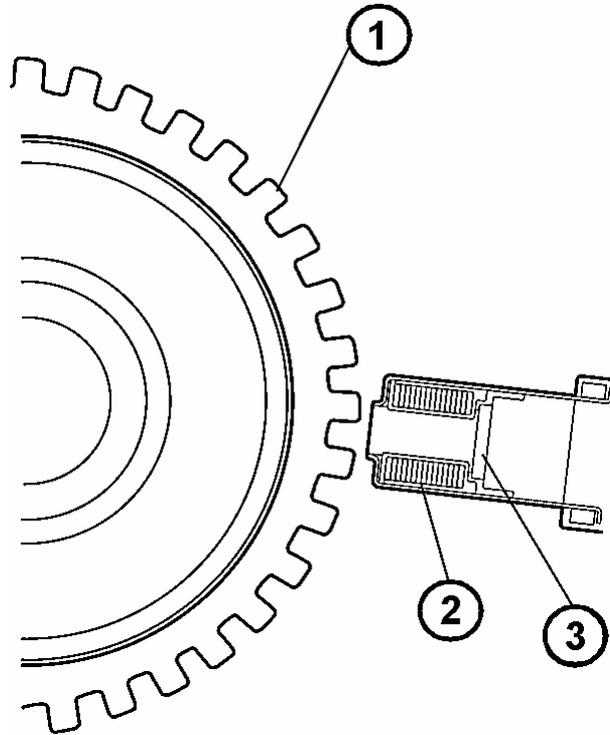
1 线圈
2 磁铁

3 前轮 ABS（防抱死制动系统）轮速传感器

04 制动系

后轮 ABS（防抱死制动系统）轮速传感器

后轮 ABS（防抱死制动系统）轮速传感器安装在后轮轴承座上，后轮 ABS（防抱死制动系统）轮速传感器转子与驱动轴相结合，因此，如果后轮 ABS（防抱死制动系统）轮速传感器转子出现任何故障，则需要更换驱动轴。



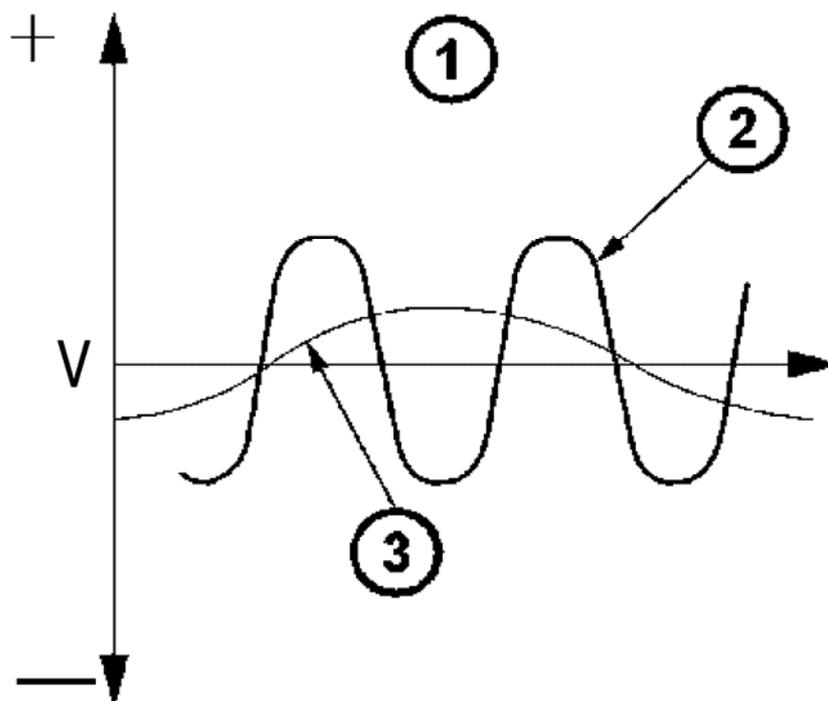
BHE0415T014

1 后轮 ABS（防抱死制动系统）传感器转子
2 线圈

3 磁铁

工作过程

- 随着后轮 ABS（防抱死制动系统）传感器转子的旋转，穿过永磁铁的磁通量改变，从而在电磁导体中产生了交替变化的电流。这种交替变化的电流将转速转化为成比例变化的循环，从这种循环中 DSC HU/CM 系统中的 CM 系统可以检测到车轮转速。虽然前轮和后轮的 ABS（防抱死制动系统）轮速传感器结构不同，但是工作过程相同。



BHE0415T015

1 输出电压波形

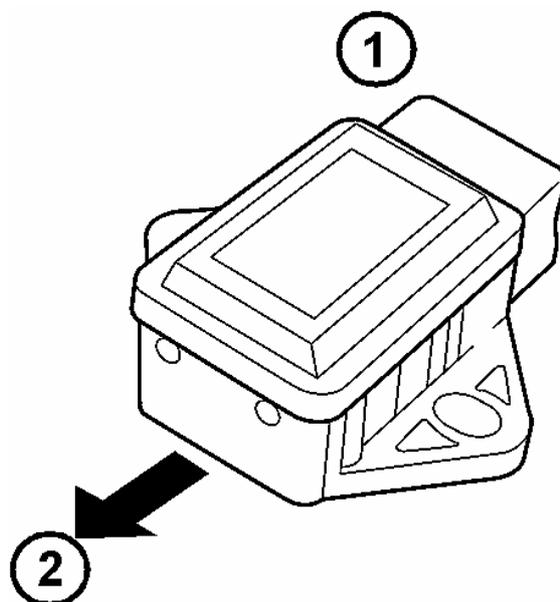
2 高速

3 低速

04 制动系

组合传感器功能

- 组合感应器将车辆转角速度传感器和车辆的侧向加速度传感器合二为一，位于在后控制台的地板下面，用于探测车辆转角速度和车辆的侧向加速度，并将信号传给 DSC HU/CM。



1 组合传感器

2 汽车前进方向

BHE0415T009

组合传感器功能和操作

- 组合感应器由车辆转角速度传感器和车辆的侧向加速度传感器组成，检测并计算车辆的转角速度和侧向加速度，并将其转化为电压信号传送到 DSC HU/CM。
- 当车辆静止时，组合感应器输出的电压为 2.5V，当出现侧倾和侧滑时，电压值会做相应的改变。
- 转角速度传感器检测由车身旋转所产生的力，该力与车身旋转速度成比例。
- 侧向加速度传感器检测由硅检测元件产生的惯性力，该惯性力与作用在硅检测元件上的重力成正比。

组合传感器功能和操作(接上页)

说明: 离心力：当一个物体在一个旋转的圆盘上时，物体总有远离圆盘中心的趋势，该力产生于物体下一运动轨迹的垂直方向。这造成运动的方向与它最初离开的位置保持不变而物体则不能到达中心。当从转盘外看这一现象，似乎有一个力使物体偏离圆心。这种力称之为离心力，物体实际上则在直线行驶。

警告: 下列情况下将会引起组合传感器的初始数据被清除，这种情况下由于 DSC（动态稳定控制）系统的失效可能导致事故。因此，需要参看工作手册并准确的完成组合传感器的初始程序，以便 DSC（动态稳定控制）能够更加精确的工作。
-组合传感器被移动（松动或螺丝钉过紧）
-更换 DSC HU/CM

注意: 如果为组合传感器设定的初始程序没有运行，而且点火开关转向 ON 位置，DSC 指示灯点亮，DSC OFF 灯闪烁，表明出现故障。

组合传感器初始程序的设定

1. 停车在水平地面上。
2. 发动机停止运转。
3. 连接 WDS（全球故障诊断系统）到 DLC-2。
4. 存取激活的指令模式，选择下列的指令，然后按照监视器上的指示继续。
 - YAWRATE (转角速度)
 - LATACCEL (侧向加速度)
5. 确定 DSC OFF 指示灯熄灭。
6. 起动汽车。
7. 驾驶汽车向前行驶。
8. 驾驶 5 分钟后，证明 DSC（动态稳定控制）系统正常。

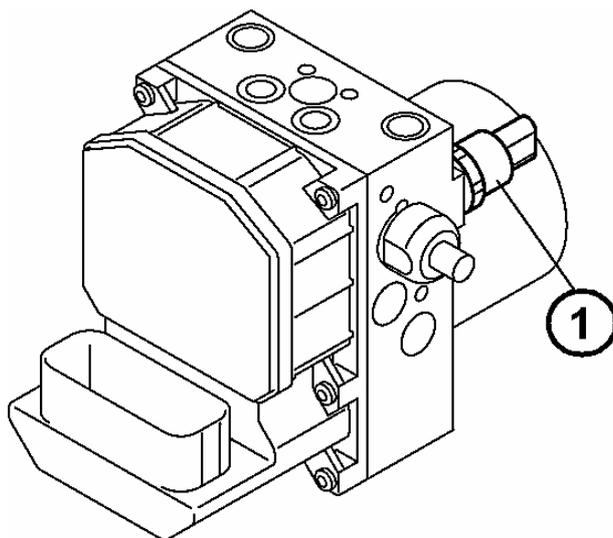
04 制动系

制动液压力传感器功能

- 制动液压力传感器能够检测主缸油压，并将数据传给 DSC HU/CM。

制动液压力传感器构造

- 制动液压力传感器与 DSC HU/CM 相连，因此如果制动液压力传感器出现故障则应更换 DSC HU/CM。



BHE0415T023

- 1 制动液压力传感器

转向角传感器功能

- 转向角传感器位于组合开关上面，能够检测转向角度和中立位置，并通过 CAN（控制局域网）电缆将其传送给 DSC HU/CM。

警告： 下列情况下将会导致转向角传感器的初始数据被清除，这种情况下由于 DSC（动态稳定控制）系统的失效可能导致事故。因此，需要参看工作手册并准确的完成转向角传感器的初始程序，以便 DSC（动态稳定控制）能够更加精确的工作。

- 蓄电池负极断开
- 转向角传感器接头断开
- 更换 DSC HU/CM

转向角传感器功能(接上页)

说明: 如果为转向角传感器设定的初始程序没有运行，而且点火开关转向 ON 位置，DSC（动态稳定控制）指示灯点亮，DSC OFF 灯闪烁，表明出现故障。

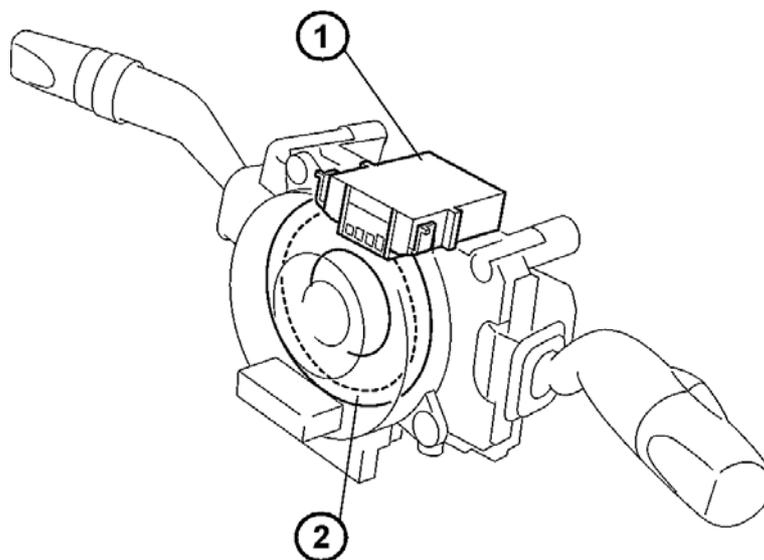
转向角传感器初始程序的设定

1. 将点火开关旋至“ON”。
2. 确认 DSC（动态稳定控制）指示灯点亮，DSC OFF 灯闪烁。
3. 将方向盘转至右锁止点，然后再转至左锁止点。
4. 确认 DSC OFF 灯熄灭。
5. 将点火开关关闭。
6. 再次将点火开关旋至“ON”位置。
7. 确定 DSC（动态稳定控制）指示灯熄灭。
8. 如果 DSC（动态稳定控制）指示灯未熄灭，短时间断开电池负极连接，而且重新运行程序。
9. 驾驶车辆大约 10 分钟，同时确认 ABS（防抱死制动系统）警告灯和 DSC（动态稳定控制）指示灯没有点亮。

04 制动系

转向角传感器结构

- 转向角传感器与组合开关结合成一体，跨越转向盘的传感器单元和转向机构一起转动。因此，如果转向角传感器出现任何故障，也都需要更换组合开关。



BHE0415T011

1 传感器单元

2 圆盘

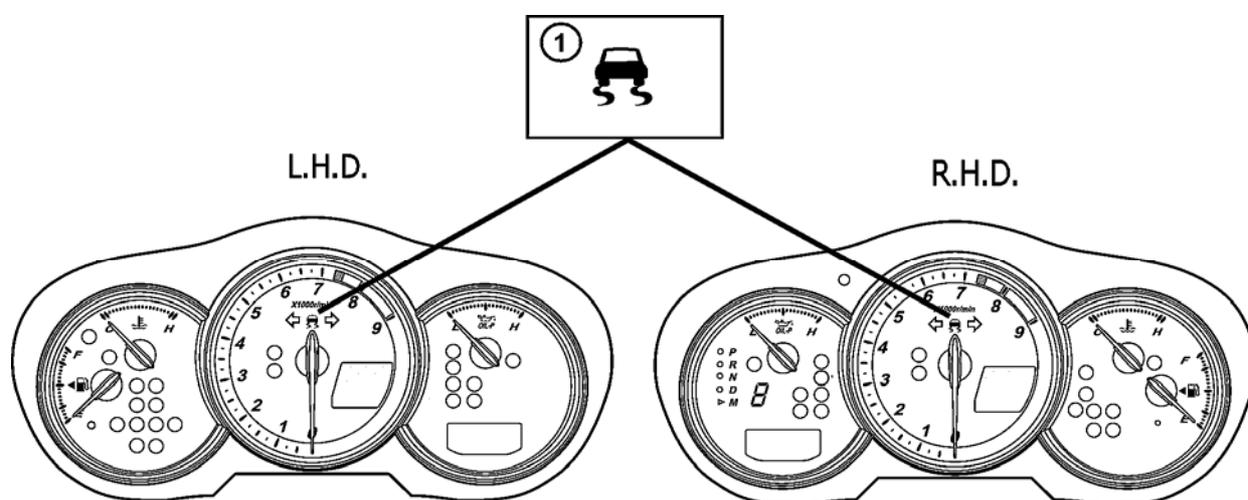
DSC（动态稳定控制）指示灯功能

- DSC（动态稳定控制）指示灯置于仪表板内部，它可以通知驾驶员如下车辆信息：
 - DSC 正在运行（车辆侧滑）
 - TCS 正在运行（驱动轮打滑）

DSC（动态稳定控制）指示灯操作

- 当 DSC（动态稳定控制）和 CAN（控制局域网）线路正常时，DSC（动态稳定控制）指示灯点亮大约 3 秒钟，此时点火开关打到 ON 位置，检查指示灯功能。当系统出现故障时，DSC（动态稳定控制）指示灯仍然保持点亮状态。
- 当 DSC 或 TCS 正在运行时（没有按下 DSC OFF 开关，DSC 未失效），DSC（动态稳定控制）指示灯按如下方式运行：

| 条目 | DSC（动态稳定控制）指示灯运行情况 |
|-------------|--------------------|
| TCS，DSC 未运行 | 熄灭 |
| TCS 运行 | 闪烁（0.5 秒间隔） |
| DSC 运行 | 闪烁（0.5 秒间隔） |



BHE0415T010

1 DSC（动态稳定控制）指示灯

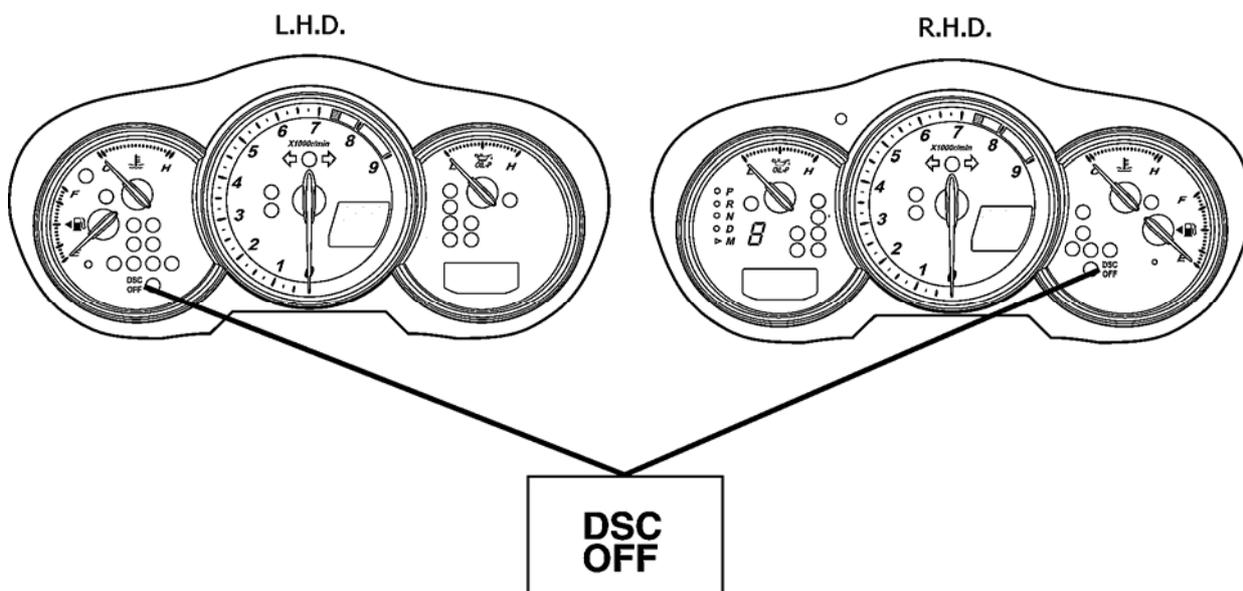
04 制动系

DSC OFF 开关和 DSC OFF 灯功能

- DSC OFF 开关位于仪表板上，可以按照驾驶员的判断，随意激活/终止 DSC（动态稳定控制）控制。
- DSC OFF 灯安装在仪表板内部，通知驾驶员在操作 DSC OFF 开关之后，DSC（动态稳定控制）控制已经终止。

DSC OFF 开关 和 DSC OFF 灯操作

- 当按下 DSC OFF 开关，DSC（动态稳定控制）控制终止后，DSC OFF 灯点亮。



BHE0415T012

DSC（动态稳定控制）随车诊断

随车诊断系统概要

- 随车诊断系统包括故障探测系统（当点火开关处在 ON 位置时，该系统检测输入/输出信号里的错误信息），数据监测功能（读出规定的输入/输出信号）和输入指令功能（允许输出部分，例如电磁阀）。
- 自诊接头 2(DLC-2)将所有接头聚合起来，这样进行故障诊断，探测/维修都可以在单独一个位置进行，因此大大提高了维护保养的方便性。将 WDS（全球故障诊断系统）与自诊接头 2(DLC-2)连接到一起，执行诊断。
- 除了读出的 DTC（故障码）数据以外，还可以通过使用 WDS（全球故障诊断系统），清除 DTCs（故障码），获取 PID/数据监测和输入指令功能，增强了故障诊断功能，提高了维护保养的方便性。

故障检测功能

- 当点火开关处于 ON 位置时，故障检测功能探测 DSC HU/CM 的输入/输出信号系统里的故障。
- 当 DSC HU/CM 启动时，执行以下故障检测程序：
 - 当点火开关打到 ON 位置，检测灯的开路情况时，ABS (防抱死制动系统)和制动系统警告灯，DSC OFF 和 DSC 指示灯点亮大约 3 秒钟。同时，故障保险继电器动作，各部分的输入/输出信号同时受到监测，以便于故障诊断。在起动之后，在车辆速度首次达到近似 10 km/h {6.2 mph}或更高时，泵电机运行，故障诊断再次执行。
- 当检测到故障时，相应的灯点亮，提醒驾驶员。使用外部测试器通讯功能，DTCs（故障码）可以通过 DLC-2（自诊接头 2）接口 KLN 输出。同时，故障检测结果传送到存储器和故障保险装置。

04 制动系

存储功能

- 存储功能存储输入/输出信号系统里的故障 DTCs（故障码）。在该功能的支持下，在点火开关关闭（LOCK 位置）之后，一旦存储了 DTC（故障码），就不会被清除，即使故障信号系统已经恢复正常。
- 既然 DSC HU/CM 具有内置不可擦除存储器，所以即使拆卸蓄电池，DTC（故障码）也不会被清除。因此，在完成维修后，有必要清除存储器。相关信息，请参阅车间工作手册之 DTC（故障码）清除程序。

故障保险功能

- 当故障检测功能确定存在故障时，所有的灯都会点亮，以提醒驾驶员。同时，故障保险功能会控制 ABS, EBD, TCS 和 DSC，如故障保险功能表格所示。
- 如果 EBD 控制受到抑制，那么后轮可以在前轮之前锁住。如果出现这种情况，车辆可能会产生制动时跑偏，变得不稳定。因此，如果 EBD 控制受到抑制，要立即检测系统，并时刻注意。

故障保险功能故障内容(车辆带有 ABS (防抱死制动系统))

| 故障位置 | DTC (故障码) 序号 | 故障保险功能 | | | |
|--|--------------------|---------|------------------------|-----------|------------|
| | | 警告灯照明状态 | | 控制状态 | |
| | WDS 显示*1 | ABS 警告灯 | 制动系统警告灯 (当 释放驻车制动时) | ABS 控制 | EBD 控制 |
| 电源供应系统 | B1318 | 点亮*2 | 点亮*2 | 控制激活 | 控制激活 |
| ABS HU/CM 系统 | B1342 | 点亮 | 点亮 | 控制激活 | 控制激活 |
| ABS 车 轮转速 传感器 系统 | C1145 | 点亮 | 未点亮*3 | 控制失效 | 控制激活 *4 |
| | C1148 | | | | |
| | C1155 | | | | |
| | C1158 | | | | |
| | C1165 | | | | |
| | C1168 | | | | |
| | C1175 | | | | |
| ABS 车 轮转速 传感器 /ABS 传感器 转子系 统 | C1233 | 点亮 | 未点亮*5 | 控制失效 | 控制激活 *6 |
| | C1234 | | | | |
| | C1235 | | | | |
| | C1236 | | | | |
| 电磁阀 系统 | C1194 | 点亮 | 点亮*7 | 控制失效 | 控制失效 *8 |
| | C1198 | | | | |
| | C1210 | | | | |
| | C1214 | | | | |
| | C1242 | | | | |
| | C1246 | | | | |
| | C1250 | | | | |
| C1254 | | | | | |

04 制动系

| | | | | | |
|--|-------|-----|-------|------|------------|
| ABS HU/CM 内置泵 系统 | C1140 | 点亮 | 未点亮 | 控制失效 | 控制激活 |
| 电磁 阀, 泵 电机, 车轮转 速传感 器系统 | C1510 | 点亮 | 未点亮*3 | 控制失效 | 控制激活 *4 |
| | C1511 | | | | |
| | C1512 | | | | |
| | C1513 | | | | |
| 故障保 险继电 器系统 | C1186 | 点亮 | 点亮 | 控制失效 | 控制失效 |
| | C1266 | | 未点亮 | | 控制激活 |
| 泵电 机, 电 机继电 器系统 | C1095 | 点亮 | 未点亮 | 控制失效 | 控制激活 |
| | C1096 | | | | |
| CAN (控制 局域网 络)系 统 | U1900 | 未点亮 | 未点亮 | 控制激活 | 控制激活 |
| | U2516 | | | 控制激活 | 控制激活 |

故障保险功能故障内容(车辆带有 ABS) (接上页)

- *1
当使用 WDS (全球故障诊断系统) 时, 只显示 DTC (故障码) 的首字母。具体意义如下: B=车身系统, C=底盘系统, U=网络通讯系统。
- *2
如果点火电压返回到正常值, 灯光熄灭。
- *3
当任何一个后车轮或两个前车轮不正常时, 灯点亮。
- *4
当两个后车轮或两个前车轮都不正常时, 控制失效。
- *5
当任何一个后车轮不正常时, 灯点亮。
- *6
当两个后车轮都不正常时, 控制失效。
- *7
当任何一个前车轮电磁阀出现故障 (卡住) 时, 灯不点亮。
- *8
当前车轮压力增加, 后车轮压力降低, 电磁阀出现故障 (卡住) 时, 激活控制。

04 制动系

故障保险功能故障内容(车辆带有 DSC (动态稳定控制))

| 故障位置 | DTC (故障 码) 序号 | 故障保险功能 | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------|----------------|---------------------------------------|------------|-----------------|----------------|-----------|------------|----------------|
| | | 警告灯照明状态 | | | | 控制状态 | | | |
| | WDS 显示*1 | ABS 警告 灯 | 制动系 统警告 灯(当 释放驻 车制动 时) | DSC 指示灯 | DSC OFF 灯 | ABS 控制 | EBD 控制 | TCS 控制 | DSC 控制 |
| 电源供 应系统 | B1318 | 点亮 *2 | 未点亮 | 点亮 *2 | 未点 亮 | 控制 失效 *3 | 控制 激活 | 控制失 效*3 | 控制 失效 *3 |
| DSC HU/CM 系统 | B1342 | 点亮 | 点亮 | 点亮 | 点亮 | 控制 失效 | 控制 失效 | 控制失 效 | 控制 失效 |
| 制动开 关信号 系统 | B1484 | 点亮 | 未点亮 | 点亮 | 未点 亮 | 控制 失效 | 控制 激活 | 控制失 效 | 控制 失效 |
| | B1953 | | | | | | | | |
| DSC HU/CM 分布系 统 | B2477 | 点亮 | 未点亮 | 点亮 | 未点 亮 | 控制 失效 | 控制 激活 | 控制失 效 | 控制 失效 |
| DSC OFF 开 关系统 | C1093 | 未点 亮 | 未点亮 | 点亮 | 点亮 | 控制 激活 | 控制 激活 | 控制失 效 | 控制 失效 |
| 泵电机, 电机继 电器系 统 | C1095 | 点亮 | 未点亮 | 点亮 | 未点 亮 | 控制 失效 | 控制 激活 | 控制失 效 | 控制 失效 |
| | C1096 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------|-----|-----|----|-----|------|------|------|------|
| PCM (动力系控制模块) 通讯系统 | C1119 | 未点亮 | 未点亮 | 点亮 | 未点亮 | 控制激活 | 控制激活 | 控制失效 | 控制失效 |
| | C1134 | | | | | | | | |
| ABS 车辆速度传感器系统 | C1145 | 点亮 | 未点亮 | 点亮 | 未点亮 | 控制失效 | 控制激活 | 控制失效 | 控制失效 |
| | C1155 | | | | | | | | |
| | C1165 | | | | | | | | |
| | C1175 | | | | | | | | |
| | C1233 | | | | | | | | |
| | C1234 | | | | | | | | |
| | C1235 | | | | | | | | |
| C1236 | | | | | | | | | |
| ABS 车辆速度传感器/ ABS 传感器转子系统 | C1148 | 点亮 | 未点亮 | 点亮 | 未点亮 | 控制失效 | 控制激活 | 控制失效 | 控制失效 |
| | C1158 | | | | | | | | |
| | C1168 | | | | | | | | |
| | C1178 | | | | | | | | |
| ABS 车辆速度传感器 (滑动监测)系统 | C1222 | 点亮 | 点亮 | 点亮 | 未点亮 | 控制失效 | 控制失效 | 控制失效 | 控制失效 |
| 阀继电器系统 | C1186 | 点亮 | 点亮 | 点亮 | 未点亮 | 控制失效 | 控制失效 | 控制失效 | 控制失效 |

04 制动系

故障保险功能故障内容(车辆带有 DSC (动态稳定控制)) (接上页)

| 故障位置 | DTC (故障 码) 序号 | 故障保险功能 | | | | | | | |
|------------------------|------------------------|----------------|---------------------------------------|------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 警告灯照明状态 | | | | | 控制状态 | | |
| | WDS 显示*1 | ABS 警告 灯 | 制动系 统警告 灯(当 释放驻 车制动 时) | DSC 指示灯 | DSC OFF 灯 | ABS 控制 | EBD 控制 | TCS 控制 | DSC 控制 |
| 电磁阀 系统 | C1194 | 点亮 | 点亮 | 点亮 | 未点亮 | 控制 失效 | 控制 失效 | 控制失 效 | 控制 失效 |
| | C1198 | | | | | | | | |
| | C1210 | | | | | | | | |
| | C1214 | | | | | | | | |
| | C1242 | | | | | | | | |
| | C1246 | | | | | | | | |
| | C1250 | | | | | | | | |
| | C1254 | | | | | | | | |
| | C1400 | | | | | | | | |
| | C1410 | | | | | | | | |
| | C1957 | | | | | | | | |
| C1958 | | | | | | | | | |
| 制动液 压力传 感器系 统 | C1288 | | | | | | | | |
| | C1290 | | | | | | | | |
| | C1440 | 点亮 | 未点亮 | 点亮 | 未点亮 | 控制 失效 | 控制 激活 | 控制失 效 | 控制 失效 |
| | C1730 | | | | | | | | |
| | C1954 | | | | | | | | |
| 转向角 传感器 系统 | C1295 | | | | | | | | |
| | C1306 | | | | | | | | |
| | C1307 | | | | | | | | |
| | C1937 | 未点 亮 | 未点亮 | 点亮 | 未点亮 | 控制 激活 | 控制 激活 | 控制失 效 | 控制 失效 |
| | C1938 | | | | | | | | |
| | C1956 | | | | | | | | |
| | C2278 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|------------------|-------|------|-----|------|-----|--------|------|--------|--------|
| 组合传感器系统 | C1279 | 未点亮 | 未点亮 | 点亮 | 未点亮 | 控制激活 | 控制激活 | 控制失效 | 控制失效 |
| | C1280 | | | | | | | | |
| | C1281 | | | | | | | | |
| | C1282 | | | | | | | | |
| | C1951 | | | | | | | | |
| | C1952 | | | | | | | | |
| | C1958 | | | | | | | | |
| C2768 | | | | | | | | | |
| DSC HU/CM 安装错误 | C1805 | 点亮 | 未点亮 | 点亮 | 未点亮 | 控制失效 | 控制激活 | 控制失效 | 控制失效 |
| DSC HU/CM 控制系统 | C1994 | 点亮*4 | 未点亮 | 点亮*4 | 点亮 | 控制失效*5 | 控制激活 | 控制失效*5 | 控制失效*5 |
| CAN (控制局域网) 通讯系统 | U1900 | 未点亮 | 未点亮 | 点亮 | 点亮 | 控制激活 | 控制激活 | 控制失效 | 控制失效 |
| | U2516 | 点亮 | 未点亮 | 点亮 | 未点亮 | 控制失效 | 控制激活 | 控制失效 | 控制失效 |

- *1
当使用 WDS (全球故障诊断系统) 时, 只显示 DTC (故障码) 的首字母。具体意义如下: B=车身系统, C=底盘系统, U=网络通讯系统。
- *2
如果点火电压返回到正常值, 灯光熄灭。
- *3
如果点火电压返回到正常值, 激活控制。
- *4
如果故障解除, 灯光熄灭。
- *5
如果故障解除, 激活控制。

随车诊断系统 PID/数据监测功能 (动态稳定控制)

- PID/数据监测功能用来任意选择 DSC HU/CM 里预置的输入/输出信号监测条目, 并实时读出。

04 制动系

PID/数据监测表格

| PID/数据监测条目 | 输入/输出部件 | 单位/条件 (测试器显示) |
|------------|-------------------------|---------------|
| ABS_LAMP | ABS (防抱死制动系统)警告灯 | On/Off |
| ABS_VOLT | 蓄电池 | V |
| ABSLF_I | LF 入口电磁阀 | On/Off |
| ABSLF_O | LF 出口电磁阀 | On/Off |
| ABSLR_I | LR 入口电磁阀 | On/Off |
| ABSLR_O | LR 出口电磁阀 | On/Off |
| ABSRF_I | RF 入口电磁阀 | On/Off |
| ABSRF_O | RF 出口电磁阀 | On/Off |
| ABSRR_I | RR 入口电磁阀 | On/Off |
| ABSRR_O | RR 出口电磁阀 | On/Off |
| BOO_ABS | 制动开关 | On/Off |
| BRAKE_LMP | 制动系统警告灯 | On/Off |
| CCNTABS | 连续 DTCs 数量 | --- |
| L_DSC O | LH 稳定性控制电磁阀 | On/Off |
| LAT ACC | 组合传感器 | G |
| LF_WSPD | ABS (防抱死制动系统)轮速传感器 (LF) | KPH,MPH |
| LR_WSPD | ABS (防抱死制动系统)轮速传感器 (LR) | KPH,MPH |
| MCYLIP | 制动液压力传感器 | kPa,psi,BAR |
| PMPSTAT | 泵电机 | On/Off |
| R_DSC O | RH 稳定性控制电磁阀 | On/Off |

| | | |
|----------|-------------------------|---------|
| RF_WSPD | ABS (防抱死制动系统)轮速传感器 (RF) | KPH,MPH |
| RPM | PCM (动力系控制模块) (发动机转速) | RPM |
| RR_WSPD | ABS (防抱死制动系统)轮速传感器 (RR) | KPH,MPH |
| SWA POS | 转向角传感器 | X |
| TC LVAL | LH 牵引开关电磁阀 | On/Off |
| TC RVAL | RH 牵引开关电磁阀 | On/Off |
| TPI | PCM (动力系控制模块) (节流阀开度角) | % |
| YAW_RATE | 组合传感器 (偏航角速度) | deg./s |

随车诊断系统激活命令模式功能 (动态稳定控制)

- 激活命令模式功能用来任意选择 DSC HU/CM 里预置的输入/输出部分的激活命令模式条目，并加以运行，不用考虑 CM 控制。
- 为了保护内部的液压单元，当使用激活命令模式功能时，运行相关输出部分只能持续 10 秒或更少的时间。

04 制动系

激活命令模式表格

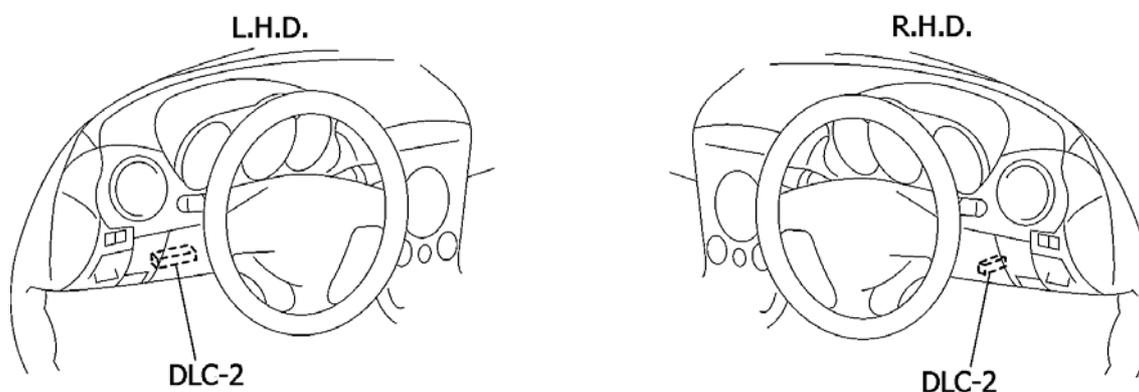
| 命令名称 | 输出部分名称 | 运行 | 运行条件 | |
|-----------|------------------|------------|--------------|------------|
| LATACCEL | 组合传感器（横向加速）初始启动 | TRUE/FALSE | 点火开关处在 ON 位置 | |
| LF_DSC_V | LF 平稳控制阀 | On/Off | | |
| LF_INLET | LF 入口电磁阀 | | | |
| LF_OUTLET | LF 出口电磁阀 | | | |
| LF_TC_VLV | LF 循迹控制阀 | | | |
| LR_INLET | LR 入口电磁阀 | | | |
| LR_OUTLET | LR 出口电磁阀 | | | |
| PMP_MOTOR | 泵电机 | | | |
| RF_DSC_V | RF 平稳控制阀 | | | |
| RF_INLET | RF 入口电磁阀 | | | |
| RF_OUTLET | RF 出口电磁阀 | | | |
| RF_TC_VLV | RF 循迹控制阀 | | | |
| RR_INLET | RR 入口电磁阀 | | | |
| RR_OUTLET | RR 出口电磁阀 | | | |
| SAS_CAL | 转向角传感器初始启动 | | | TRUE/FALSE |
| YAWRATE | 组合传感器（偏航角速度）初始启动 | | | On/Off |

连接和通讯内容

| | WDS (全球故障诊断系统) | |
|---------------|----------------|------|
| | 连接 | 通讯方法 |
| 自诊断 (故障检测) 功能 | 输入/输出 : KLN 接口 | 串行通讯 |
| 数据监测功能 | 输入/输出 : KLN 接口 | |
| 激活命令模式功能 | 输入/输出 : KLN 接口 | 串行通讯 |

串行通讯

- 串行通讯 (全双工通讯) 允许在同一线路里, 同时进行数据的接收和发送。
- 通过将 WDS (全球故障诊断系统) 连接到 DLC-2, 诊断数据可以在 WDS (全球故障诊断系统) 和 the DSC HU/CM 之间使用 KLN 接口 (在 DLC-2 之内) 进行接收和发送。
- DSC HU/CM 接收来自 WDS (全球故障诊断系统) 的故障检测功能, PID/数据监测功能和激活命令模式功能的命令信号, 将关于输入/输出部分状态和运行条件的数据和 DTCs (故障码) 发送给 WDS (全球故障诊断系统)。



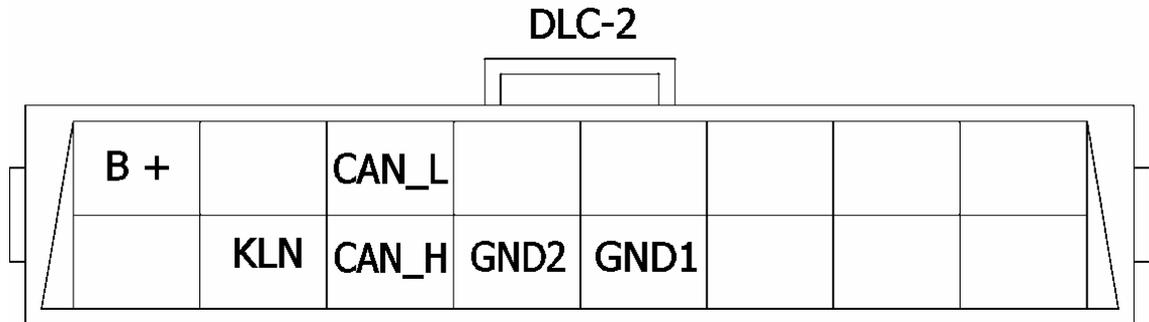
BHE0402T002

| 诊断功能名称 | 接收信号 | 发送信号 |
|------------|--------------------|--------------|
| 故障检测功能 | DTC (故障码) 确认信号 | DTC (故障码) |
| PID/数据监测功能 | 命令信号, 读出选择的监测条目 | 为需要的监测条目监测数据 |
| 激活命令模式功能 | 运行命令信号, 选择激活命令模式条目 | 输入/输出部分名称 |

04 制动系

DLC-2 构造

- 接头(DLC-2)已经通过了国际标准化组织(ISO)的认证。
- 形状和接口分布完全按照 ISO 15031-3 (SAE J1962)的相关规定，该接头完全采用国际标准。接头具有 16 针构造，具体包括 KLN, CAN_H, CAN_L, GND1, GND2 和 B+接口。



CHU0402S002

| 接口 | 功能 |
|-------|----------------|
| KLN | 串行通信接口（用于故障诊断） |
| CAN_L | 串行通信接口（低位） |
| CAN_H | 串行通信接口（高位） |
| GND1 | 车身接地端 |
| GND2 | 串行通信接地端 |
| B+ | 蓄电池正极性端 |

05

变速器

目 录

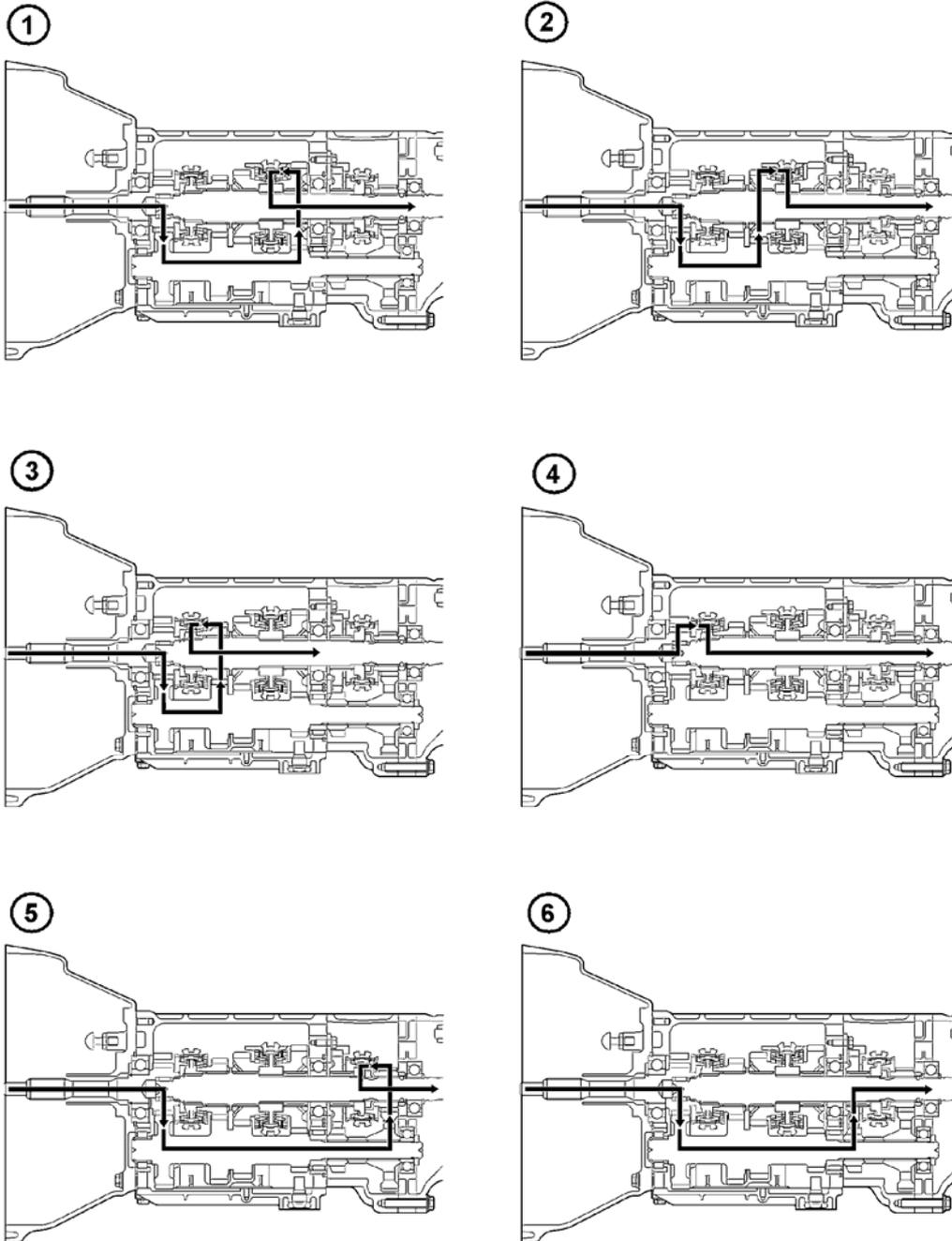
| | |
|--------------------------------|----|
| R15M-D 5 挡手动变速器..... | 1 |
| 动力流程图..... | 1 |
| 维修要点..... | 2 |
| Y16M-D 6 挡手动变速器..... | 3 |
| 概述..... | 3 |
| 设计图..... | 4 |
| 维修要点..... | 5 |
| 三重锥体同步器..... | 6 |
| 倒挡锁..... | 7 |
| 动力装置支架 (PPF) 调整..... | 8 |
| RC4A-EI 4 挡自动变速器(仅限美国和日本)..... | 9 |
| 概述..... | 9 |
| 设计图..... | 9 |
| 概要..... | 10 |
| 换档电磁阀..... | 12 |
| 系统压力控制..... | 13 |
| 压力开关..... | 14 |
| 挡位控制..... | 15 |

特征

- 根据市场需求和发动机技术参数，RX-8 车型可以装备下列类型的变速器：
 - R15M-D 5 档手动变速器（标准型）
 - Y16M-D 6 档手动变速器（大功率型）
 - RC4A-EL 4 档自动变速器（标准型，仅用在美国和日本）
- R15M-D 5 档手动变速器在 B 系列，E 系列和 MX-5 / Miata 已经证实经过试验。Y16M-D 6 档手动变速器在 MX-5 / Miata 也已经经过试验。

R15M-D 5 档手动变速器

- 动力流程图



BHE0511N002

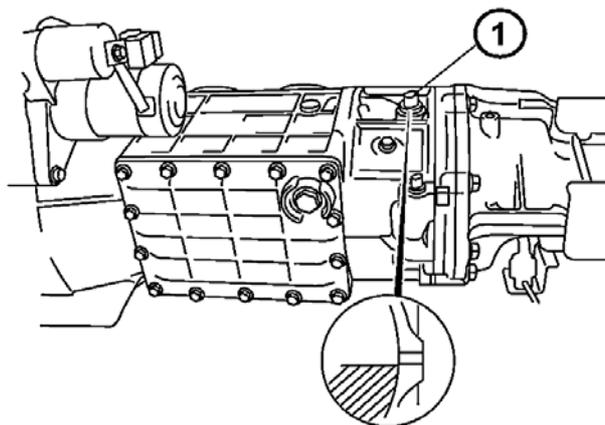
1 1 档
2 2 档
3 3 档

4 4 档
5 5 档
6 倒档

05 变速器

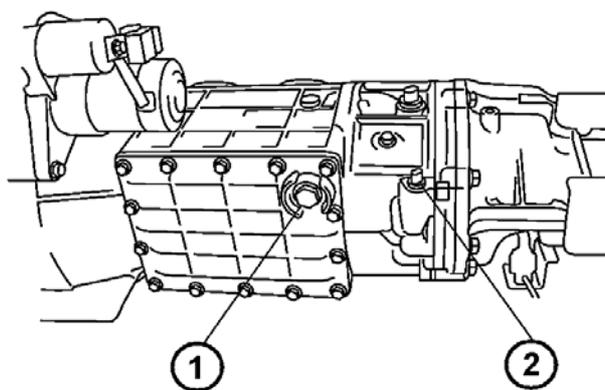
维修要点

- 变速器油的保养里程是每 100,000 公里(60,000 英里) 更换一次。
- 使用 GL4-GL5 润滑油，粘度级别 75 W-90。
- 变速器内填充 2.5L 的液体。



1 加油塞

BHE0511W002



1 放油塞 A

2 放油塞 B

BHE0511W003

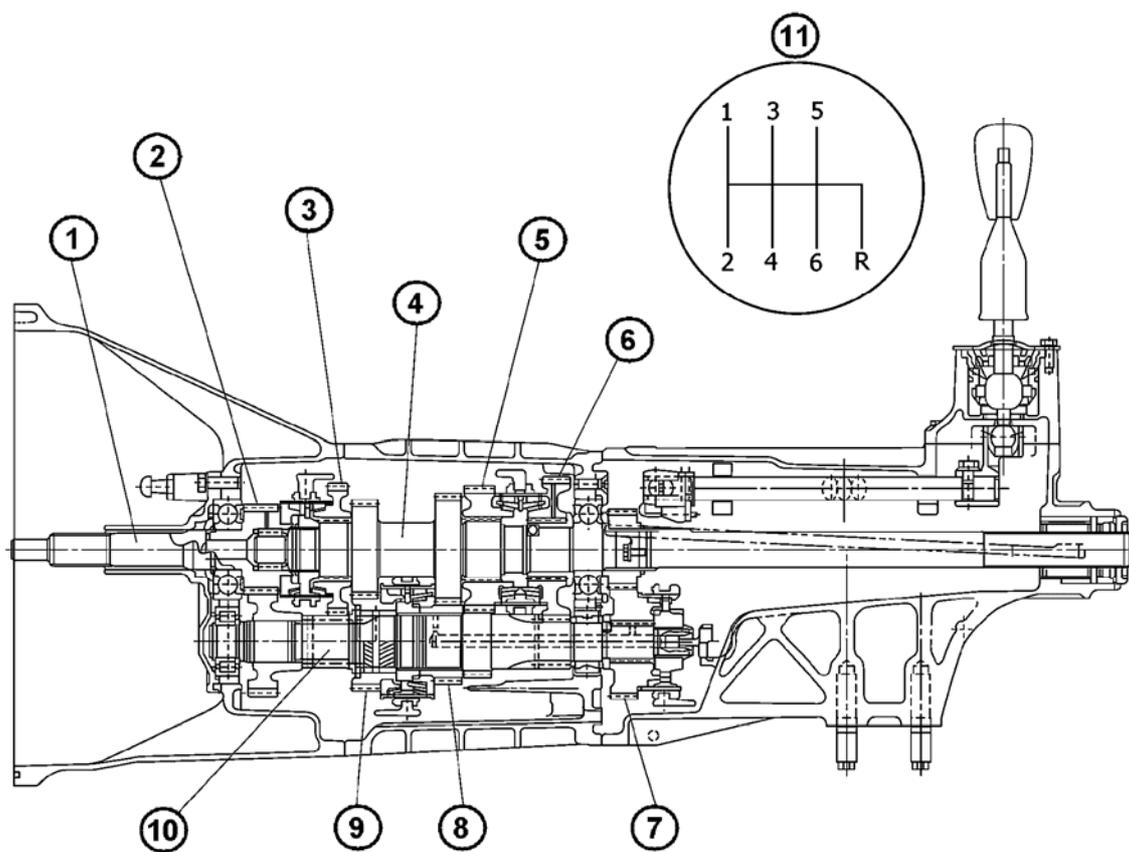
Y16M-D 6 档手动变速器

概述

- Y16M-D 6 档手动变速器
 - 大功率发动机与 6 档手动变速器相结合。它与 MX-5 /Miata 变速器基本功能相同，在某些方面有一些改进。
- 三重锥体同步器
 - 增加到第 1，第 2 和第 3 档齿轮，降低操作力量，减少齿轮啮合时间并且提高性能（负载和强度）。
- 倒档锁
 - 倒档锁是为防止意外啮合而设计的。
- 压板
 - 使用常规的推式压板，替代在第 3 代车型 R X - 7 使用的拉式压板。

05 变速器

设计图

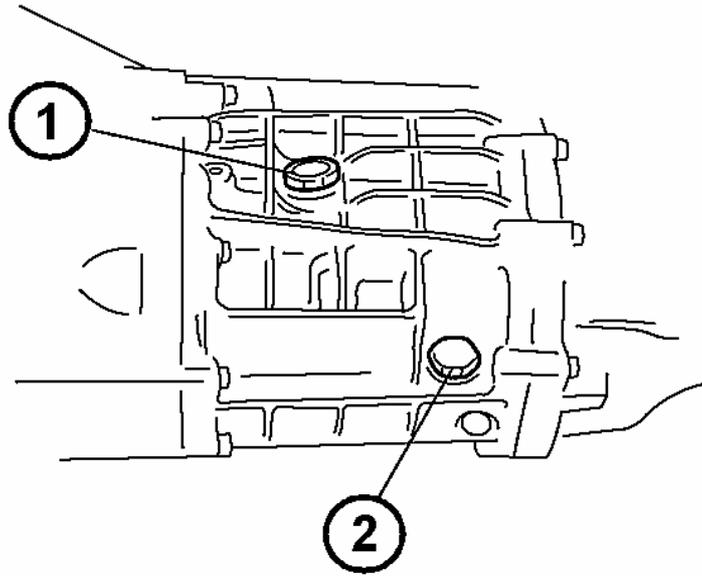


BHE0511S101

- | | | | |
|---|-------------|----|------|
| 1 | 输入轴 | 7 | 6档齿轮 |
| 2 | 主动齿轮 (5档齿轮) | 8 | 3档齿轮 |
| 3 | 倒档齿轮 | 9 | 4档齿轮 |
| 4 | 输出轴 | 10 | 中间轴 |
| 5 | 2档齿轮 | 11 | 档位说明 |
| 6 | 1档齿轮 | | |

维修要点

- 齿轮油的保养里程是每 100,000 公里(60,000 英里) 更换一次。
- 使用 G L 4 - G L 5 润滑油，粘度级别 7 5W-90。
- 变速器内填充 1.75L 的液体。



CHU0511W103

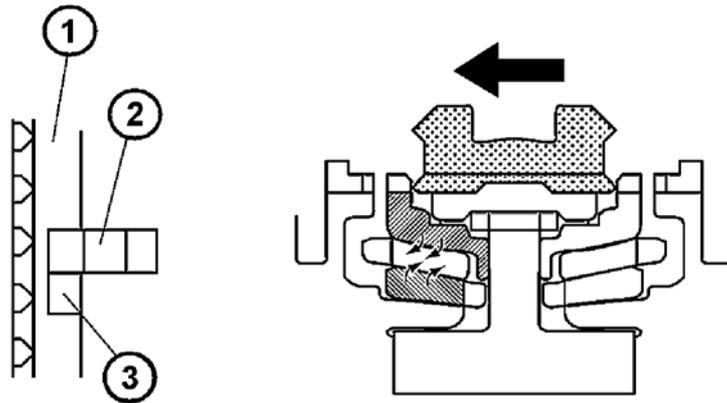
1 加油塞

2 放油塞

05 变速器

三重锥体同步器

- 采用齿轮
 - 第 1,第 2 和第 3 档齿轮使用三重圆锥同步器。
- 更大的表面积
 - 三重同步器较大的表面区域，能够提高强度，并且降低制动器效能因素。



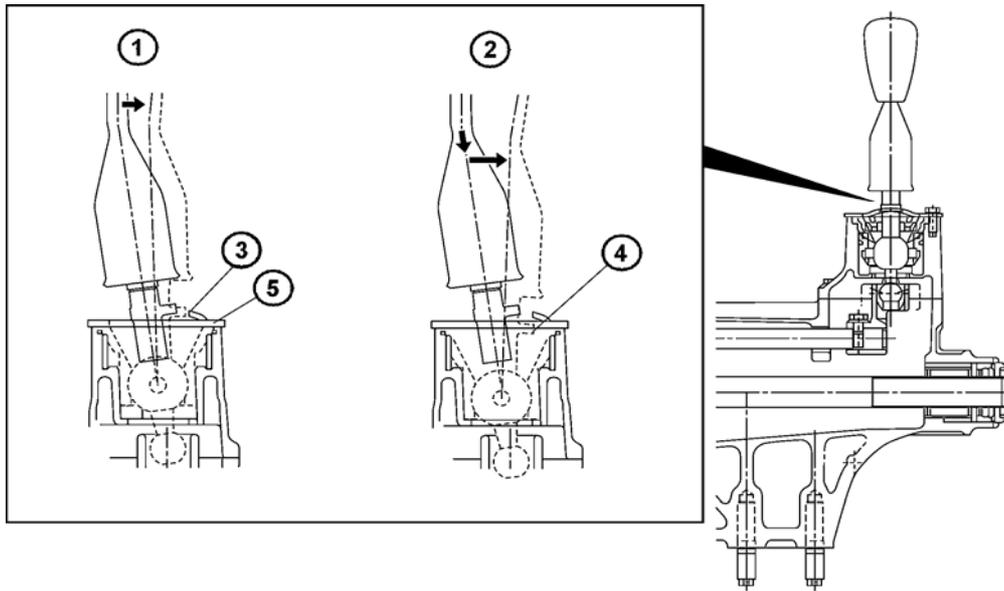
BHE0511N006

- 1 同步环
- 2 锁销

3 接合套

- 操作
 - 同步环压紧中间环，中间环压紧内部环，内部环压紧齿轮。这些运动引起接合过程中的压力逐渐变化，同时速度也逐渐变化，并均匀分布在同步器的各零部件，使齿轮平稳啮合。

倒档锁



BHE0511S115

- 1 当变速杆未压下时换档
- 2 当变速杆压下时换档
- 3 通过该部分限制移动

- 4 自由换档
- 5 导向板

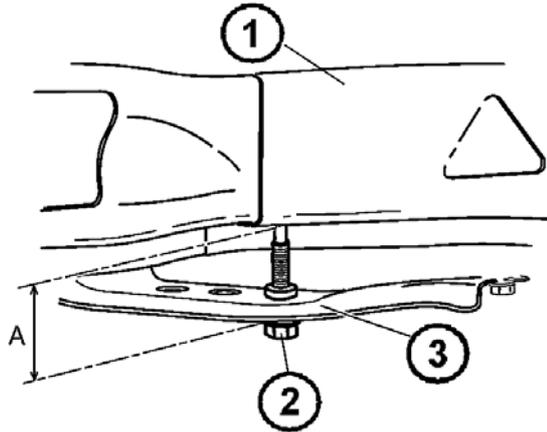
- 倒档锁

- 为了进行倒档操作,先压下变速杆,并且将它推入倒档位置.在变速器里增加了导向板,同时在变速杆上增加了凸起。

05 变速器

动力装置支架 (PPF) 调整

- 动力装置支架的调整可以象 MX-5 / Miata 那样，使用一台变速器千斤顶升高或者降低 P P F（动力装置支架）或者直接采用螺栓穿过横梁来进行调整。
- 调整 P P F（动力装置支架），以便于横梁的底部和 P P F（动力装置支架）的底部之间的测量距离 $A = 48.4 - 56.4 \text{ mm}$ （误差控制在 $1.91 - 2.22 \text{ in}$ 内）。



CHU0511W021

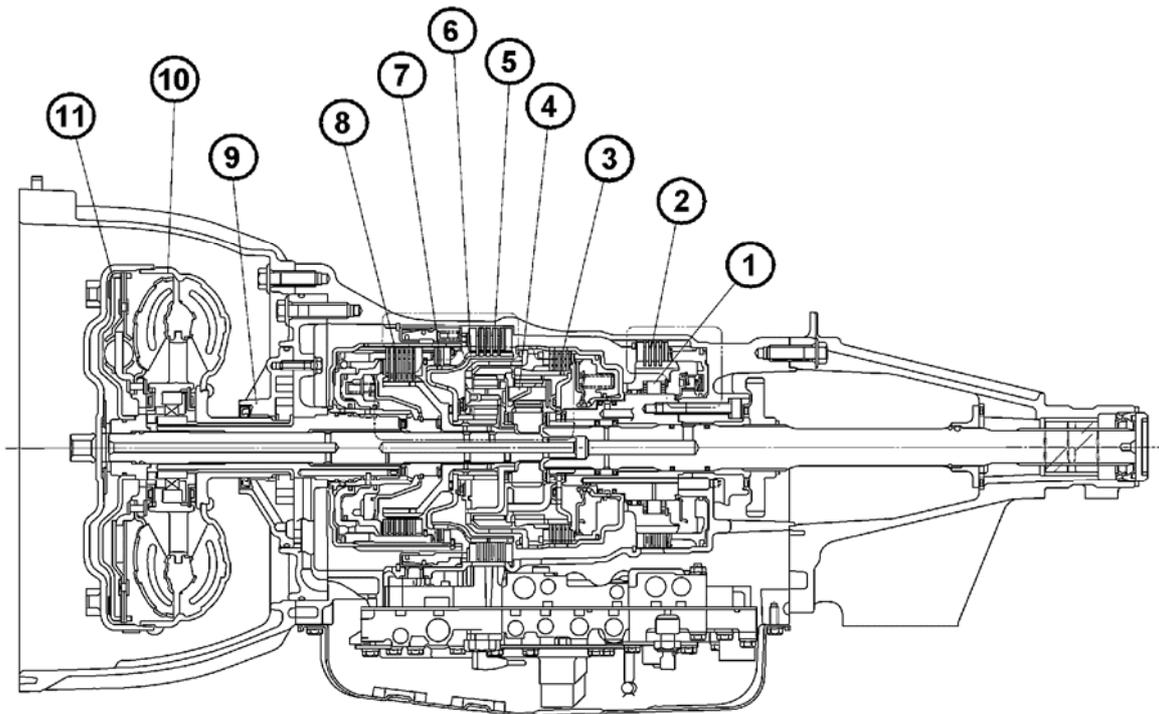
- | | | | |
|---|----------------|---|---------------------------------|
| 1 | 动力装置支架 | 3 | 前通道构件 |
| 2 | 螺栓(M12 x 1.25) | A | 48.4-56.4 mm (误差控制在 1.91-2.22) |

RC4A-EI 4 档自动变速器(仅限美国和日本)

概述

- RC4A-EL 4 档自动变速器
 - 标准型发动机与 4 档自动变速器相结合，它是一种全新的变速器。
- 变速器控制模块 (TCM)
 - 单独的 TCM (变速器控制模块) 用来控制变速器工作，它通过 CAN (控制局域网) 与 P C M (动力系控制模块) 及仪表板进行通讯。
- 运动 AT 档控制
 - 使用操纵台上换挡手柄的或者使用安装在方向盘上的向上和向下开关可以进行自动换挡和手动换挡的切换。

设计图

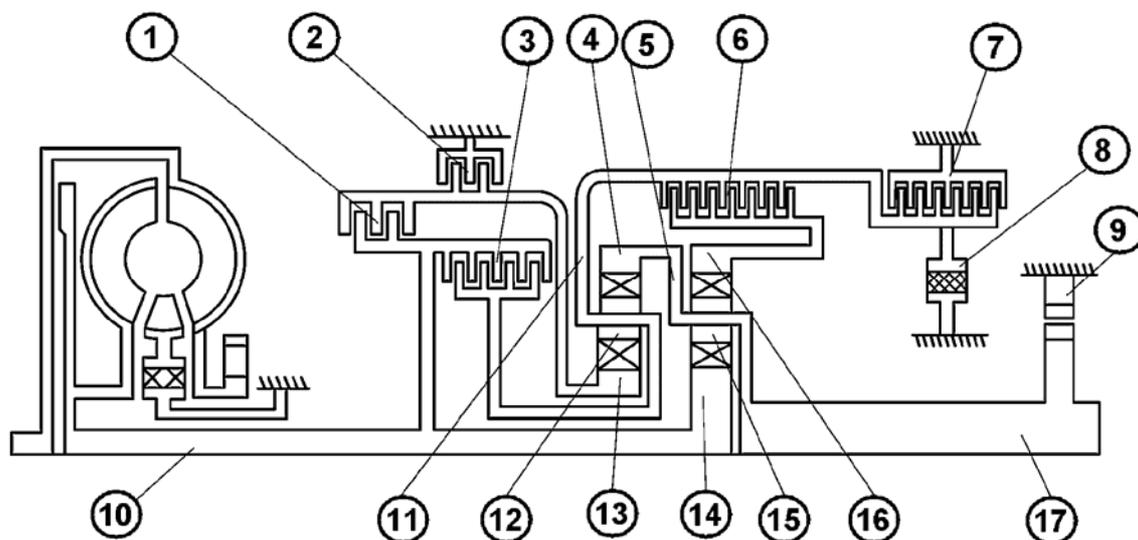


BHE0513T001

- | | | | |
|---|----------|----|----------|
| 1 | 低速单向离合器 | 7 | 倒档离合器 |
| 2 | 低速和倒档制动器 | 8 | 高速离合器 |
| 3 | 低速离合器 | 9 | 油泵 |
| 4 | 后行星齿轮 | 10 | 液力变矩器 |
| 5 | 2-4 制动器 | 11 | 液力变矩器离合器 |
| 6 | 前行星齿轮 | | |

05 变速器

概要



BHE0513T004

- | | | | |
|---|----------|----|---------|
| 1 | 倒档离合器 | 10 | 输入轴 |
| 2 | 2-4 制动器 | 11 | 前行星齿轮支架 |
| 3 | 高速离合器 | 12 | 前行星齿轮 |
| 4 | 前齿圈 | 13 | 前太阳齿轮 |
| 5 | 后行星齿轮支架 | 14 | 后太阳齿轮 |
| 6 | 低速离合器 | 15 | 后行星齿轮 |
| 7 | 低速和倒档制动器 | 16 | 后内齿圈 |
| 8 | 低速单向离合器 | 17 | 输出轴 |
| 9 | 止动爪 | | |

- 液压系统

— 采用电磁阀和压力开关控制离合器。TCM 控制电磁阀的占空比，从而调整制动器效能，最终控制换档冲击，并且使系统性能最大化。压力开关监测离合器压力，并作为 TCM 的输入信号。

- 离合器片

— 采用盘式离合器片(代替制动带)，用来提高耐久性，并且使整体性能最大化，特别是在变速器液体温度较低期间。

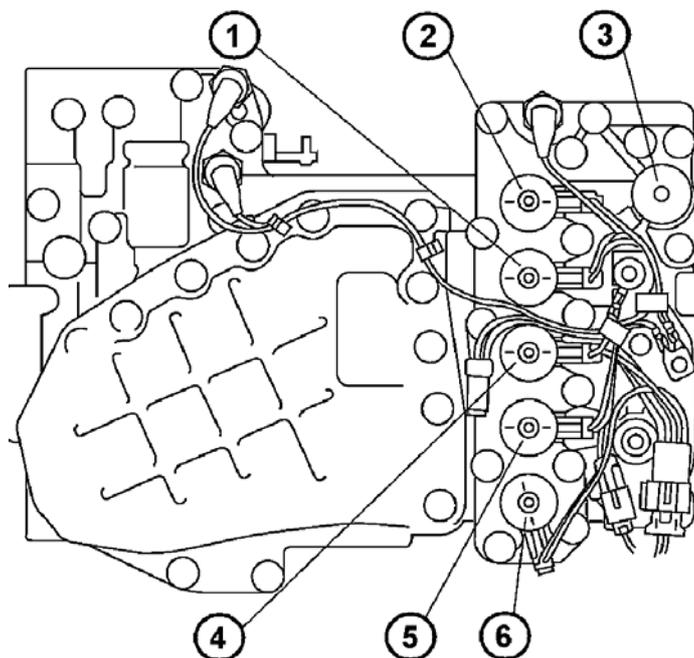
概要（接上页）

- 内容
 - 变速器包含三个离合器，两个制动器，两个行星齿轮装置和一个单向离合器。变速器与电子控制相结合，降低组件数量，形成轻而功率高的动力总成。
- 工作情况

| 组成部分： | 工作情况： |
|---------|--------------------|
| 低速离合器 | 第 1，第 2 和第 3 档齿轮使用 |
| 高速离合器 | 第 3 和第 4 档齿轮使用 |
| 倒档齿轮 | 当倒车时使用 |
| 2-4 制动器 | 第 2 和第 4 档齿轮使用 |
| 低速倒档制动器 | 倒档和手动低档时使用 |
| 低速单向离合器 | 第 1 档使用 |

05 变速器

换档电磁阀



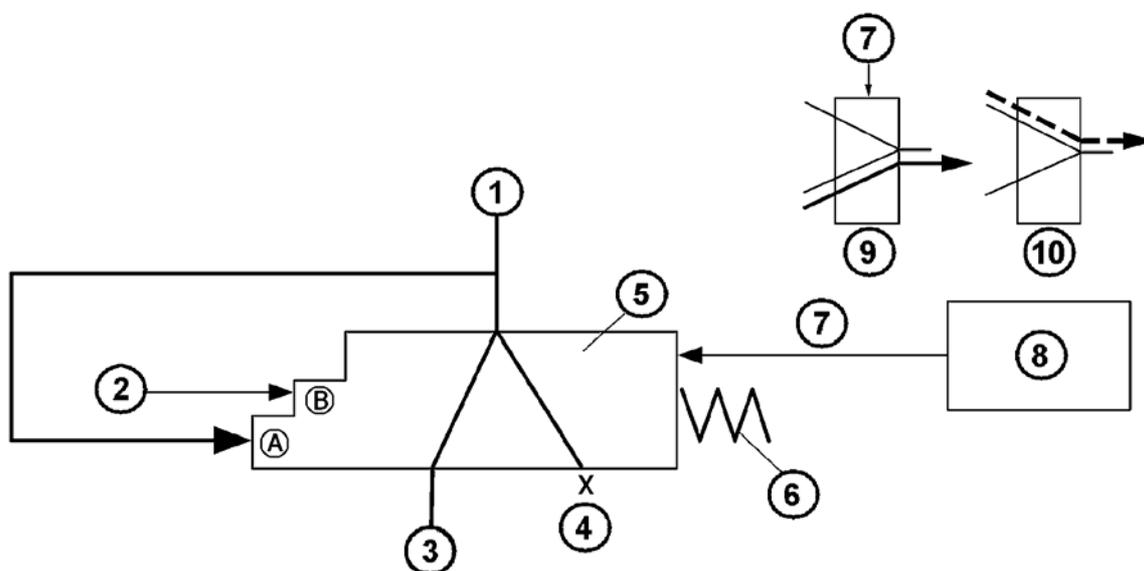
BHE0513T023

- | | |
|-----------|-----------|
| 1 换档电磁阀C | 4 TCC 电磁阀 |
| 2 换档电磁阀F | 5 换档电磁阀 B |
| 3 压力控制电磁阀 | 6 换档电磁阀 A |

- 换档电磁阀占空比
 - 换档电磁阀的信号是频率为 50 赫兹的占空比信号 (周期 20ms) .
- 换档感觉
- 通过使用占空比控制的电磁阀和油压力开关，压力可以精确地控制。因此在不使用蓄能器的条件下，允许出现换档感觉。

| 电磁阀： | 功能： |
|---------|---------------|
| 压力控制电磁阀 | 控制系统压力 |
| 换档电磁阀 A | 调整低速离合器压力 |
| 换档电磁阀B | 调整2-4 制动器压力 |
| 换档电磁阀C | 调整高速离合器压力 |
| 换档电磁阀F | 调节低速和倒档制动器压力 |
| TCC 电磁阀 | 控制 TCC 啮合/ 分开 |

系统压力控制



BHE0513T033

- | | | | |
|---|-----------------|----|------------------|
| 1 | 管路压力 | 6 | 弹簧 |
| 2 | 管路压力：仅在d（前进档）范围 | 7 | 电磁阀压力 |
| 3 | 至控制阀（已经过调节） | 8 | 压力控制电磁阀 |
| 4 | 放油口 | 9 | 当电磁阀压力动作时较低通路打开 |
| 5 | 压力控制阀 | 10 | 当电磁阀压力不动作时较高通路打开 |

- 开 / 关电磁阀

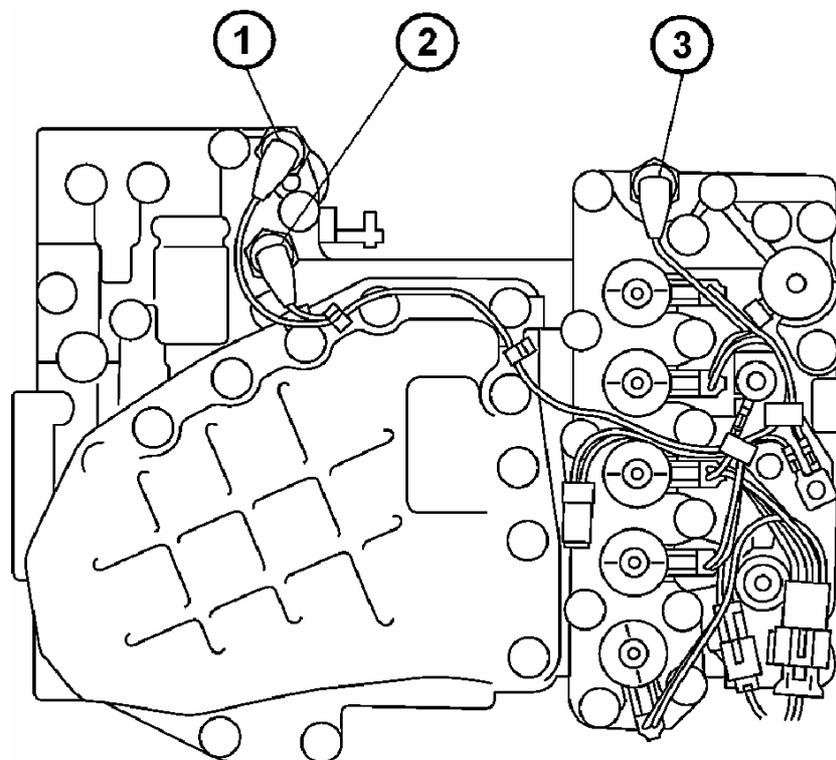
- 受控制的系统压力或者较高（电磁阀关闭）或者较低（电磁阀打开），不能像周期信号压力电磁阀控制系统压力那样出现连续变化的压力值。由于换挡电磁阀周期信号控制，系统压力可以根据需要保持在较高或者较低位置。压力的高低是根据节流阀开度，车辆速度，A T F 温度和档位开关输入信号决定的。

- 压力控制阀

- 当电磁阀关闭时（端口标记A），压力控制阀在弹簧压力的作用下将系统压力调高；当电磁阀打开（低）时，压力施加到阀门B，允许压力油从泄油口泄掉。

05 变速器

压力开关



BHE0513T027

- 1 油压力开关 C
- 2 油压力开关 B

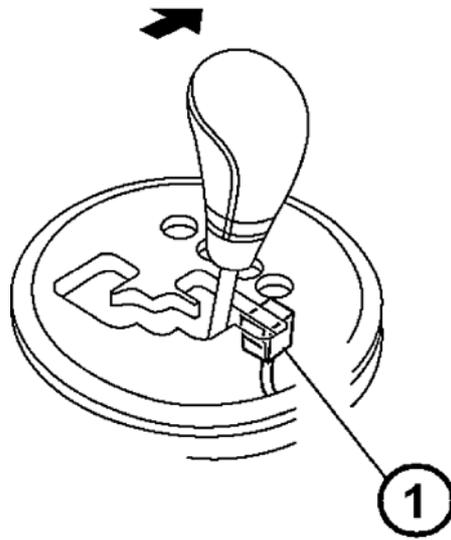
- 3 油压力开关 F

- 油压力开关

- 三个油压力传感器用来监控加在离合器工作腔的压力。TCM 根据此压力输入信号控制电磁阀工作信号。

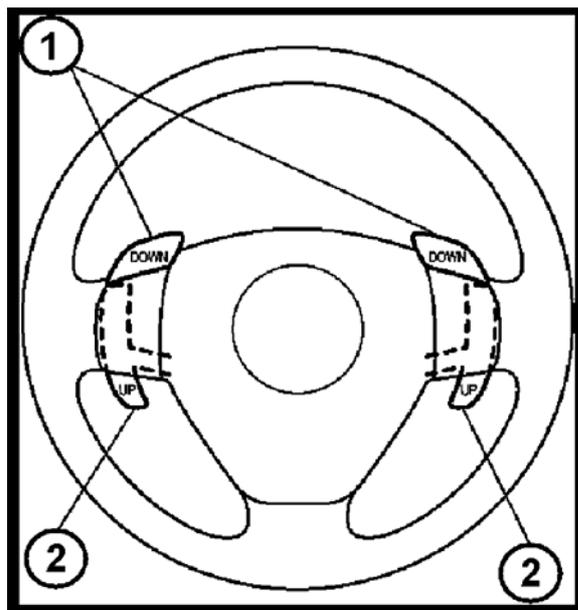
| 油压力开关 | 功能 |
|-------|-------------------|
| 开关 B | 检测油压力，适用于2-4 制动器 |
| 开关 C | 检测油压力，适用于高速离合器 |
| 开关 F | 检测油压力，适用于低速和倒档制动器 |

档位控制



1 手动换挡开关

BHE0514T00



1 降档开关

2 升档开关

BHE0514T00

05 变速器

档位控制（接上页）

- 自动模式
 - 变速器选速杆可置于自动驾驶模式，它可以在不使用方向盘上的换档装置的情况下自动换档。
- 运动模式
 - 变速器选速杆可置于运动模式，用来操纵变速器手动换档。在运动模式下，方向盘上的换档装置或者换档杆可以被用来控制升降档。

注释：

06

转向系

目 录

| | |
|--------------------|----|
| 能量吸收系统..... | 1 |
| 电动助力转向系统(EPS)..... | 2 |
| 构造图..... | 2 |
| 电气原理图..... | 3 |
| EPS 结构..... | 4 |
| EPS 工作过程..... | 5 |
| 手动转向机构运行过程..... | 5 |
| 电动助力机构运行过程..... | 5 |
| 组成部件的功能..... | 5 |
| 转向齿轮和联杆式转向机构 | 6 |
| EPS 电机结构..... | 7 |
| 运转过程..... | 8 |
| 扭矩传感器结构..... | 9 |
| EPS 控制模块..... | 10 |
| 功能表..... | 10 |
| 电机电流控制..... | 10 |
| 惯量校正控制..... | 11 |
| 阻尼校正控制..... | 12 |
| 系统防过热控制..... | 12 |
| 电机输出极限控制..... | 13 |
| 控制局域网(CAN)..... | 14 |
| 随车诊断..... | 14 |
| 功能..... | 15 |
| DTC 图表..... | 16 |
| PID 数据监测功能..... | 17 |
| PID/数据监测表格..... | 17 |
| 激活命令模式功能..... | 17 |

目的

了解并掌握这部分内容之后，您将能够：

- 描述转向系统特征；
- 解释能量吸收系统功能；
- 解释电动助力转向系统(EPS)的设计和操作系统。

特征

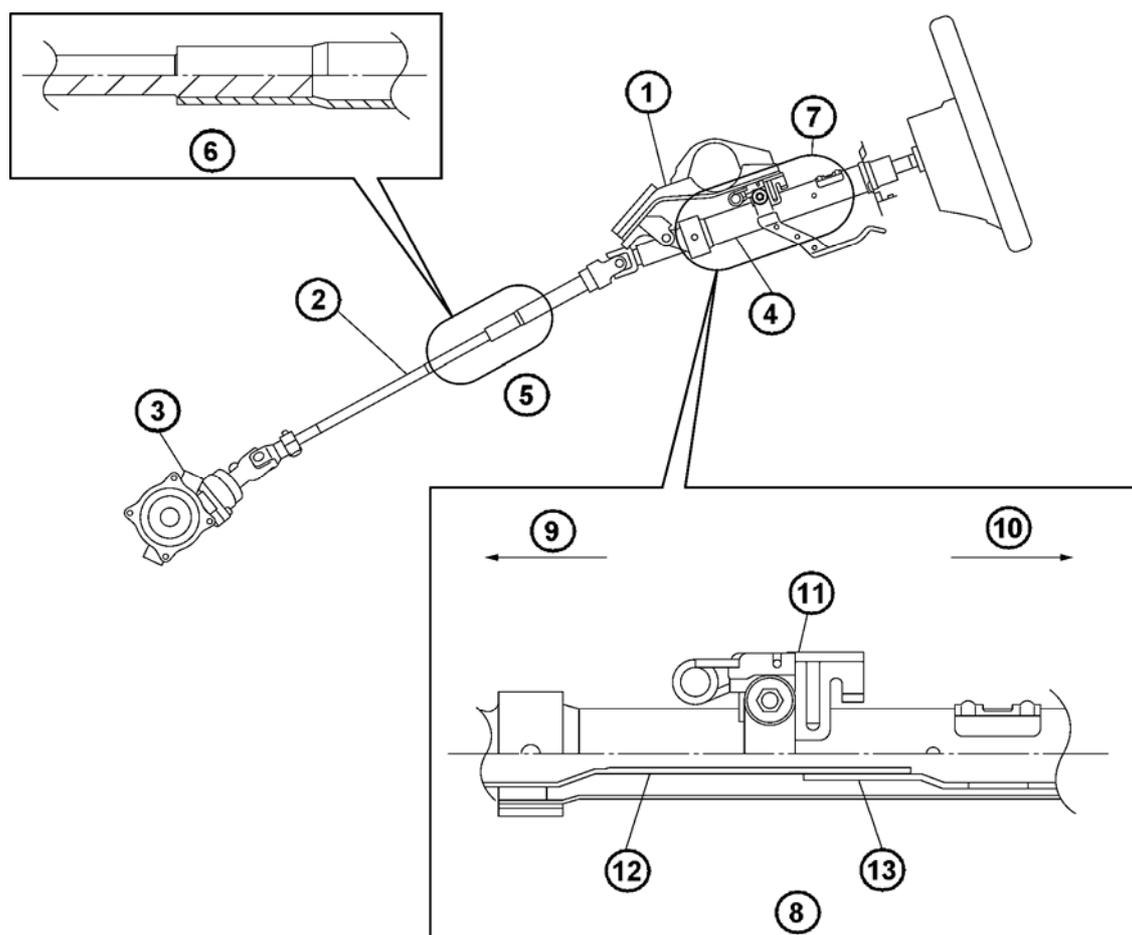
- 直接助力齿条式 EPS (电动助力转向系统)
- 无液压系统用来辅助转向力

说明

| 名称 | | 说明 |
|--------------|---------------|----------------|
| | | |
| 方向盘 | 外直径 (mm {in}) | 370{14.6} |
| | | 2.99 |
| 转向轴 | 轴类型 | 可折叠式设计 |
| | 耦合形式 | 十字接头设计 |
| | 倾斜量 | 32{1.3} |
| 转向齿轮和联杆式转向机构 | 类型 | 齿轮齿条设计 |
| | 齿条行程 mm{in} | 79.0{3.11} × 2 |
| 动力转向 | 动力辅助系统 | 电力支持 |

能量吸收系统

- 由于转向轴两端的冲击吸收结构的作用，当碰撞发生时，转向轴能够有效地吸收可能传递给驾驶员的冲击能量，因此减少事故的危害程度。
- 当碰撞发生时，转向齿轮和联杆式转向机构的后部陷落(第一阶段碰撞)吸收前端的碰撞能量，使连接转向齿轮和联杆式转向机构和转向轴的中间轴收缩，因此吸收碰撞能量（图表中的 X 断面）。然后，当方向盘接触驾驶者的身体时（第二阶段碰撞），转向轴的固定托架离开仪表盘，使内部的轴 A 和 B 收缩，因此吸收碰撞能量（图表中 Y 的断面）。



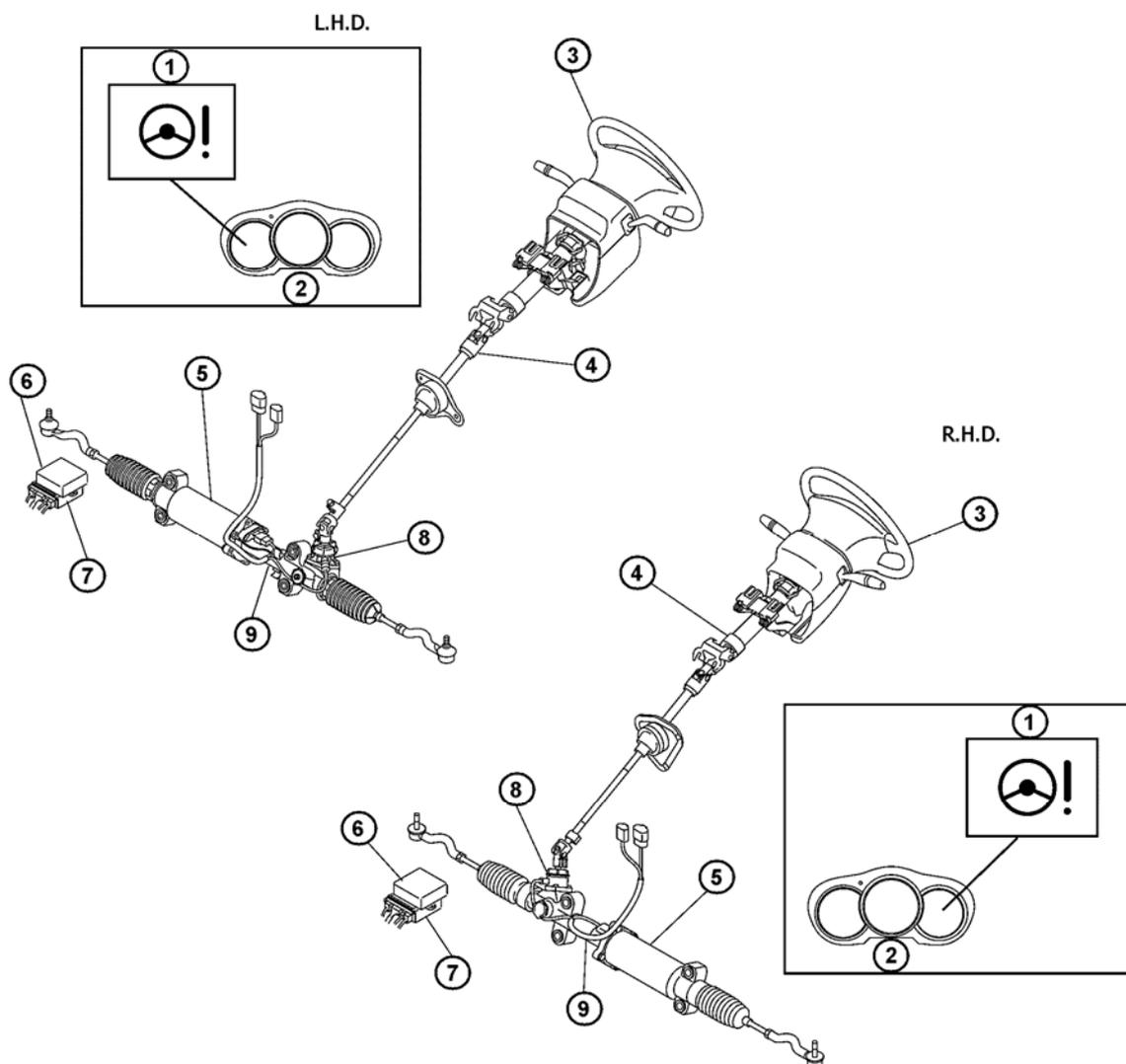
BHE0613T003

- | | | | |
|---|------|----|-------|
| 1 | 仪表盘 | 8 | 横断面Y |
| 2 | 中间轴 | 9 | 转向齿轮端 |
| 3 | 转向齿轮 | 10 | 方向盘端 |
| 4 | 转向轴 | 11 | 固定架 |
| 5 | 剖面X | 12 | 内轴B |
| 6 | 横断面X | 13 | 内轴A |
| 7 | 剖面Y | | |

06 转向系

电动助力转向系统(EPS)

构造图

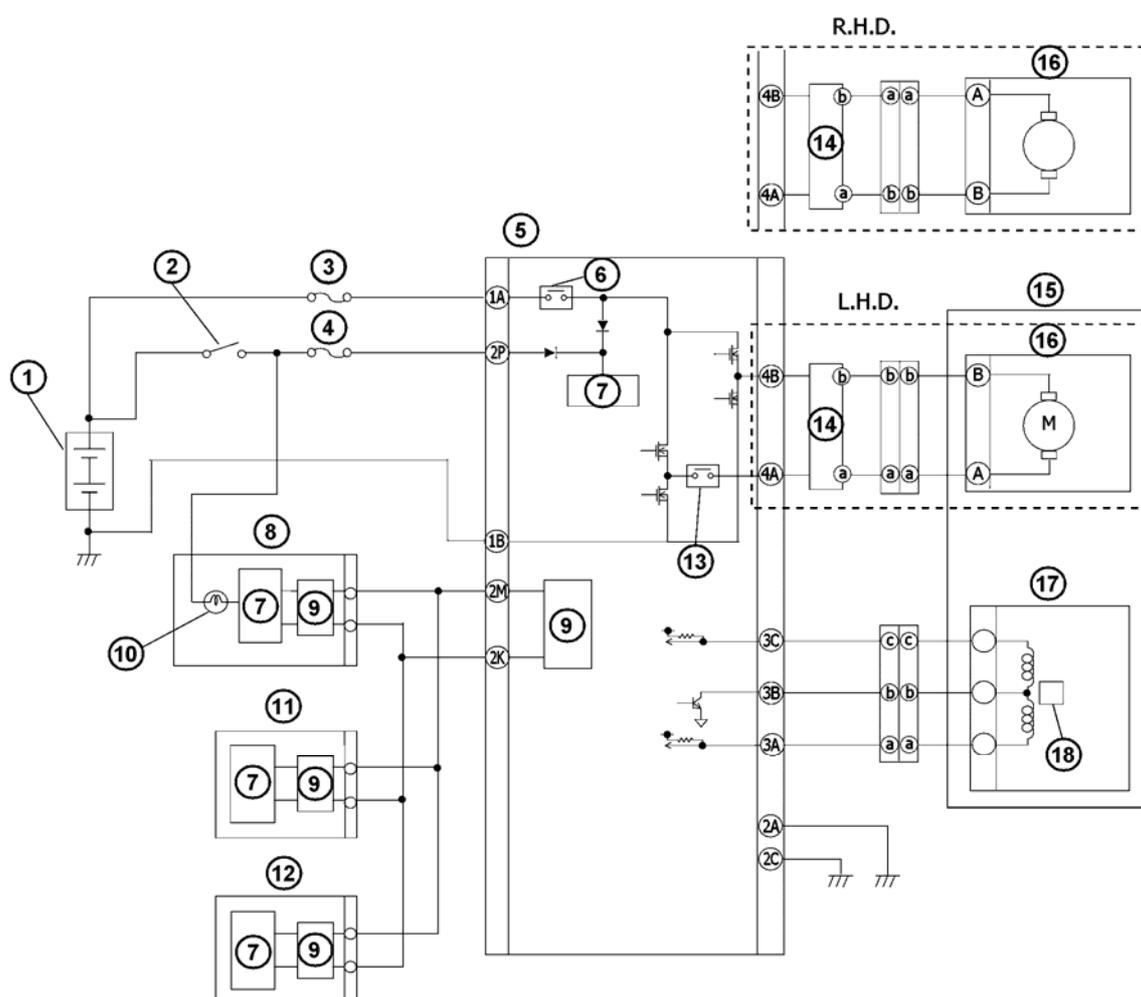


BHE0613T001

- 1 EPS (电动助力转向系统) 警示灯
- 2 仪表板
- 3 方向盘和转向柱
- 4 转向轴
- 5 EPS (电动助力转向系统) 电机

- 6 PCM (动力系控制模块)
- 7 EPS (电动助力转向系统) 控制模块
- 8 扭矩传感器
- 9 转向齿轮和联杆式转向机构

电气原理图



BHE0602T005

- | | | | |
|---|----------------------------|----|--------------------|
| 1 | 蓄电池 | 10 | EPS (电动助力转向系统) 警示灯 |
| 2 | 点火开关 | 11 | DSC HU/CM |
| 3 | EPS (电动助力转向系统) 保险丝 (60 安培) | 12 | PCM (动力系控制模块) |
| 4 | ENGINE (发动机) 保险丝 (15 安培) | 13 | 马达继电器 |
| 5 | EPS (电动助力转向系统) 控制模块 | 14 | 噪声滤波器 |
| 6 | 功率继电器 | 15 | 转向齿轮和联杆式转向机构 |
| 7 | CPU (计算机中心处理装置) | 16 | EPS (电动助力转向系统) 电机 |
| 8 | 仪表板 | 17 | 扭矩传感器 |
| 9 | CAN (控制局域网) 驱动器 | 18 | 传感器芯 |

06 转向系

EPS（电动助力转向系统）结构

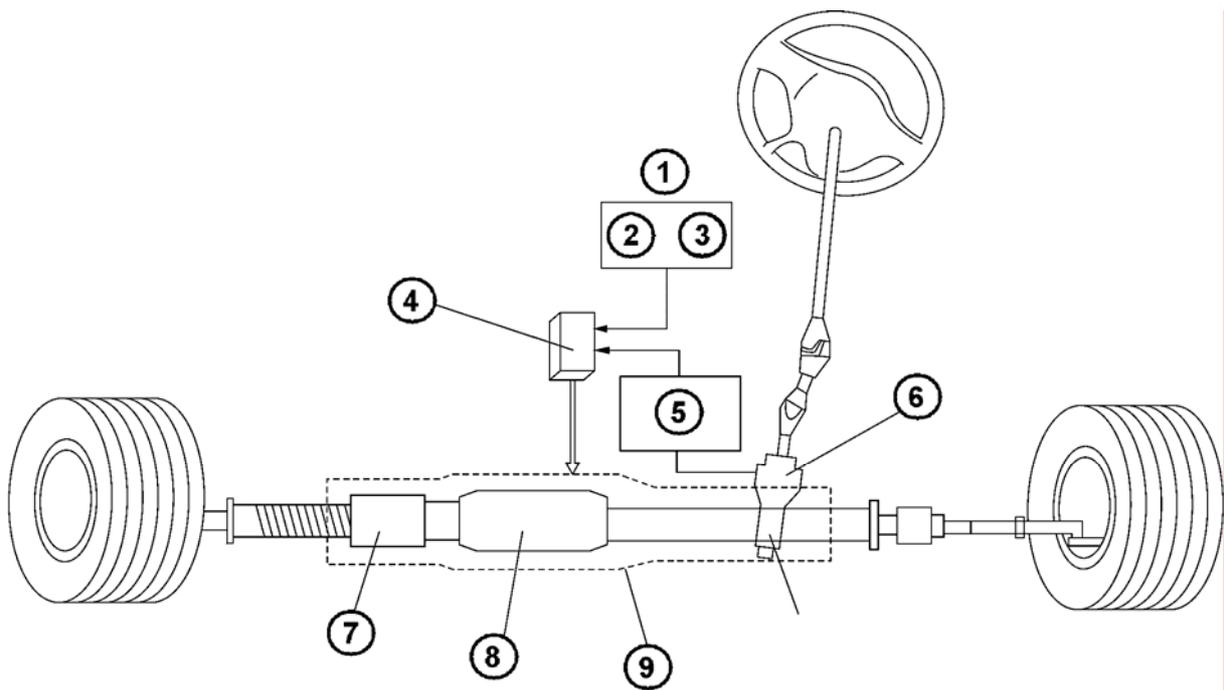
EPS（电动助力转向系统）主要由手动转向机构和电动助力机构，以及控制系统构成。

——手动转向机构：由方向盘，转向轴，和转向齿轮和联杆式转向机构构成。

——电动助力机构：

由 EPS（电动助力转向系统）电机和装入转向齿轮和联杆式转向机构的滚珠丝杠组成

——控制系统：由扭矩传感器，车辆速度和发动机转速输入信号构成。输入信号来自 EPS（电动助力转向系统）控制模块和 PCM（动力系控制模块）。



BHE0613T002

- | | | | |
|---|-------------------|----|-----------------|
| 1 | PCM（动力系控制模块） | 6 | 扭矩传感器 |
| 2 | 车辆速度信号 | 7 | 滚珠丝杠 |
| 3 | 发动机转速信号 | 8 | EPS（电动助力转向系统）电机 |
| 4 | EPS（电动助力转向系统）控制模块 | 9 | 转向齿轮和联杆式转向机构 |
| 5 | 转向力信号 | 10 | 齿轮齿条机械装置 |

EPS（电动助力转向系统）工作过程

EPS（电动助力转向系统）使用 EPS（电动助力转向系统）电机辅助手动转向机构的转向操作，在汽车转向期间，补充手动力量，减少作用在驾驶员上的负荷。

手动转向机构运行过程

驾驶员操纵方向盘时产生的转向力，被转向齿轮和连杆式转向机构由旋转运动转化为直线运动，经过内部和外部球形接头，直线运动传到转向节，轮胎向左或向右转动。

电动助力机构运行过程

根据驾驶员的转向意图，扭矩感应器测出相对路表面摩擦所需的转向力，然后将转向力信号输入 EPS（电动助力转向系统）控制模块，EPS（电动助力转向系统）控制模块使用该转向力信号，校正车辆速度和其它条件，确定合适的电动助力。

根据由 EPS（电动助力转向系统）控制模块确定的电动助力，从电机驱动电路到 EPS（电动助力转向系统）电机的电流被控制在额定电流之内，并且电机作相应的运转。

EPS（电动助力转向系统）电机产生的运转力使与电机结合在一起的滚珠丝杠旋转，从而带动齿条轴向移动。因此，减轻了驾驶员的操纵强度。

组成部件的功能

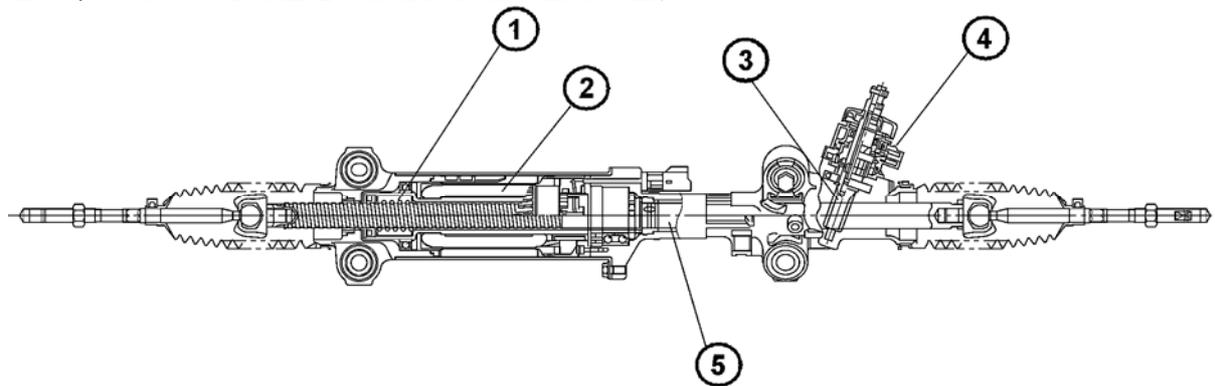
| 部件名称 | | 功能 |
|-------------------|------------------|---|
| 转向齿轮和连杆式转向机构 | 扭矩传感器 | 检测转向力信号，并将其输入 EPS（电动助力转向系统）控制模块。 |
| | EPS（电动助力转向系统）电机 | 根据来自 EPS（电动助力转向系统）控制模块的控制电流，产生辅助力。 |
| EPS（电动助力转向系统）控制模块 | | --根据来自扭矩传感器的转向力信号，来自 PCM（动力系控制模块）的车辆速度信号，以及其它信号，为 EPS（电动助力转向系统）电机确定控制电流。 --通过 CAN（控制局域网络）通讯，将理想的上升信号输入 PCM（动力系控制模块）。 |
| PCM（动力系控制模块） | 车辆速度信号 | 通过 CAN（控制局域网络）通讯线路，将车辆速度信号输入 EPS（电动助力转向系统）控制模块。 |
| 仪表盘 | EPS（电动助力转向系统）警示灯 | 当检测到系统故障时，灯光点亮，通知驾驶员。 |

06 转向系

转向齿轮和联杆式转向机构结构

转向齿轮和联杆式转向机构由转向齿条、小齿轮轴、EPS（电动助力转向系统）电机、滚珠丝杠和扭矩传感器组成。转向齿条具有螺纹槽，它被插入 EPS（电动助力转向系统）电机的中心。

EPS（电动助力转向系统）电机的旋转力（辅助力）通过在滚珠丝杠内的钢球直接传递给转向齿条，探测转向力的扭矩传感器安装在小齿轮轴上。

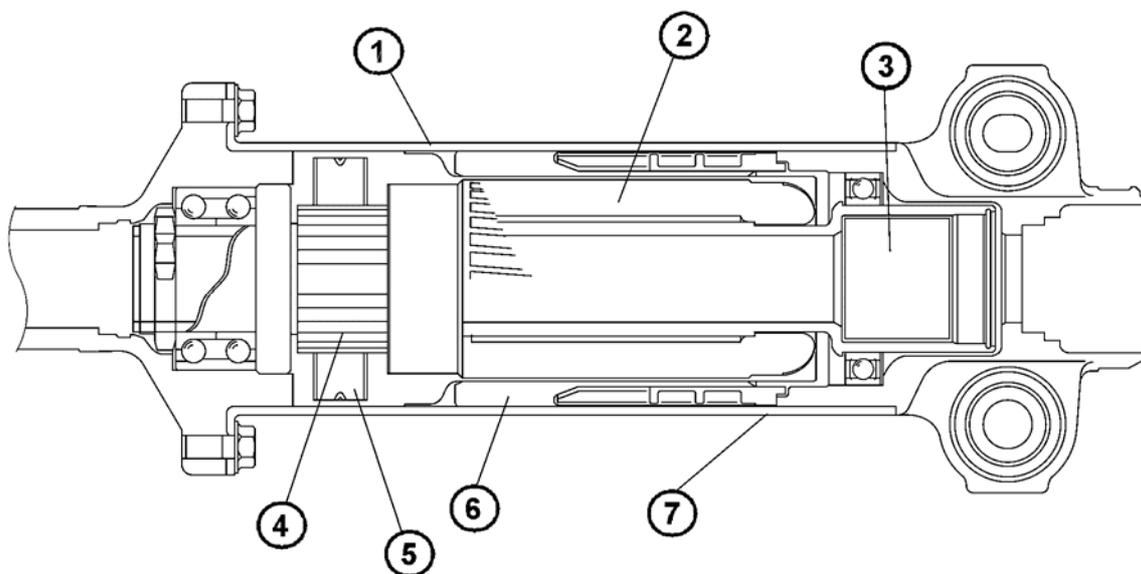


BHE0613T004

- | | | | |
|---|-----------------|---|-------|
| 1 | 滚珠丝杠 | 4 | 扭矩传感器 |
| 2 | EPS（电动助力转向系统）电机 | 5 | 转向齿条 |
| 3 | 小齿轮轴 | | |

EPS（电动助力转向系统）电机结构

- EPS（电动助力转向系统）电机是磁铁固定在电机内表面的一款直流电机。主要结构包括电枢线圈（贯穿转向齿条），电刷（产生电压），磁铁和滚珠丝杠。电枢线圈和滚珠丝杠一起运动，这样当线圈旋转时，滚珠丝杠也随之旋转。



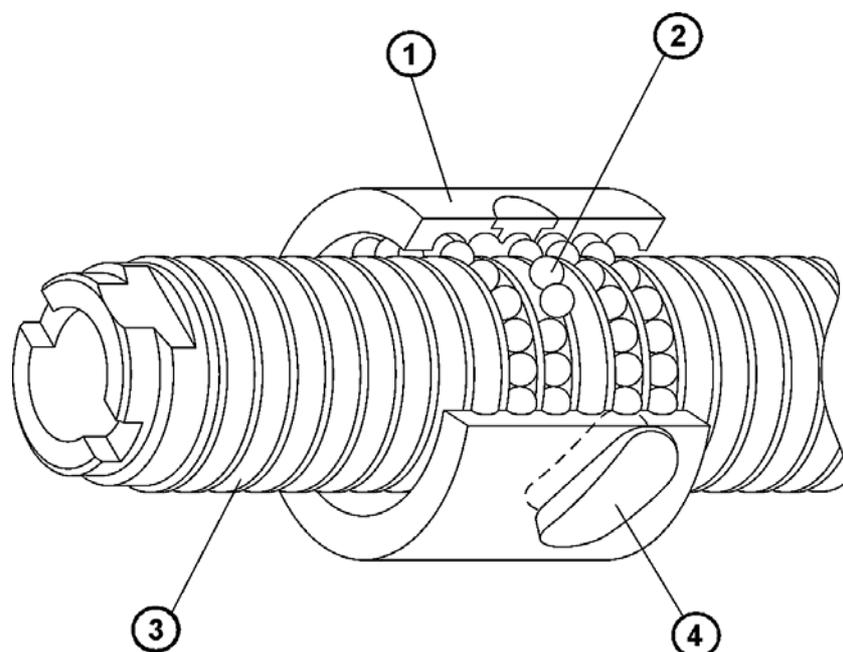
BHE0613T005

- | | | | |
|---|------|---|-----|
| 1 | 磁轭 | 5 | 电刷 |
| 2 | 电枢线圈 | 6 | 磁铁 |
| 3 | 球状螺母 | 7 | 电机壳 |
| 4 | 整流器 | | |

06 转向系

运转过程

- 滚珠丝杠和贯穿其内的转向齿条安装在一起，滚珠丝杠内装有的钢球在齿条和滚珠丝杠之间的螺纹槽内运动。偏转板围绕钢球环行。
- 当 EPS（电动助力转向系统）电机根据来自 EPS（电动助力转向系统）控制模块的控制电流运作时，电枢线圈开始旋转，并且滚珠丝杠连同电枢线圈一起旋转。从而导致钢球滚动，沿着转向齿条和滚珠丝杠之间的螺纹槽滚动。
- 滚珠丝杠偏转板连续围绕钢球环行，因此，EPS（电动助力转向系统）电机的旋转力通过钢球转换成转向齿条的轴向移动，实现了高效率传递。



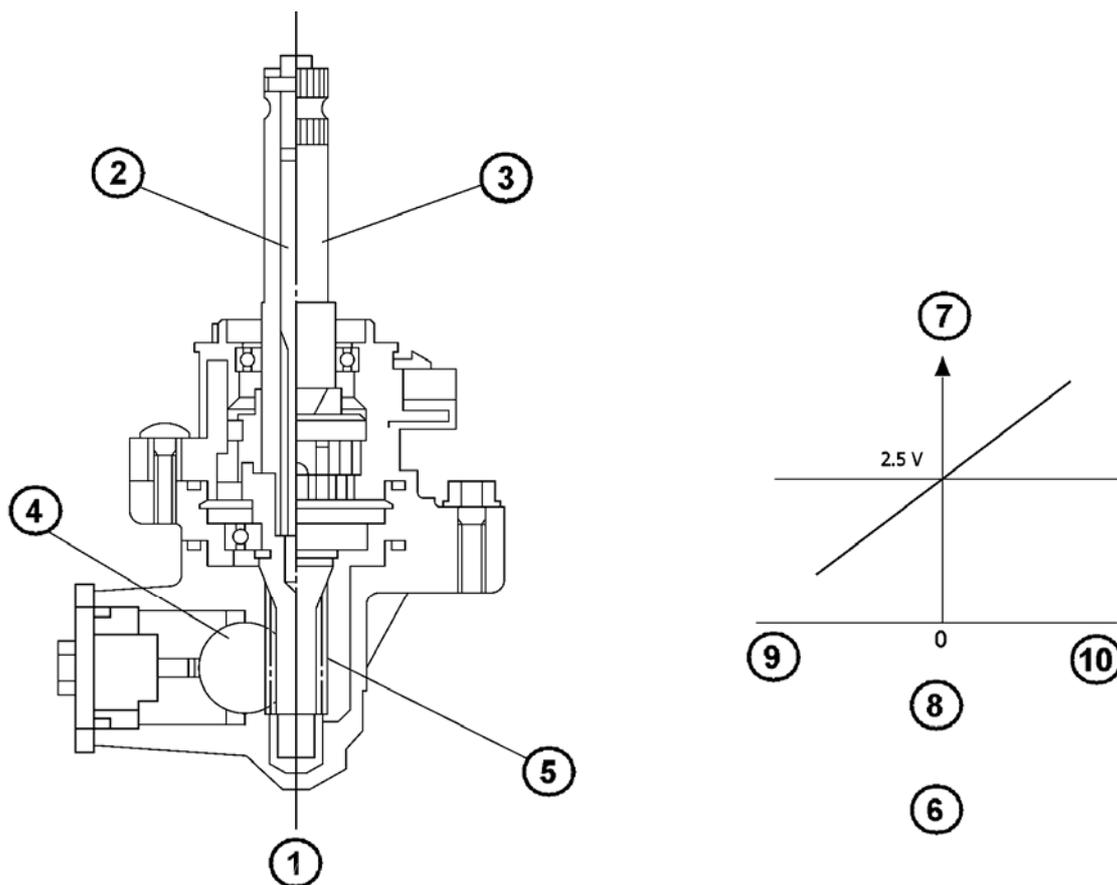
BHE0613T006

1 滚珠丝杠
2 钢球

3 转向齿条
4 偏转板

扭矩传感器结构

- 安装在小齿轮轴上的扭矩传感器探测路面表面阻力的大小（转向扭矩）和转向，并输入相应信号给 EPS（电动助力转向系统）控制模块。
- 在小齿轮轴内的扭杆具有双重结构，转向轴和转向齿轮联在一起。因此，可以根据作用在转向轴上的转向力和作用在转向齿轮上的路面表面阻力，在扭杆上形成的扭矩。
- 在可变电感的作用下，扭矩转变为电子信号，并且同时探测到路面表面阻力的大小（转向扭矩）和转向方向。



BHE0613T007

- | | | | |
|---|----------|----|------|
| 1 | 扭矩传感器剖面图 | 6 | 输出特性 |
| 2 | 扭杆 | 7 | 输出电压 |
| 3 | 输入轴 | 8 | 输入扭矩 |
| 4 | 转向齿条 | 9 | 左 |
| 5 | 转向小齿轮 | 10 | 右 |

06 转向系

EPS（电动助力转向系统）控制模块

- EPS（电动助力转向系统）控制模块位于发动机舱内，PCM（动力系控制模块）的下侧，此模块根据来自于安装在转向齿轮和联杆式转向机构上的扭矩传感器的转向力信号，和来自于 PCM（动力系控制模块），使用 CAN（控制局域网）通讯线路传送的车辆速度和发动机转速信号，计算出正确的辅助电流，然后输出控制电流至 EPS（电动助力转向系统）电机。

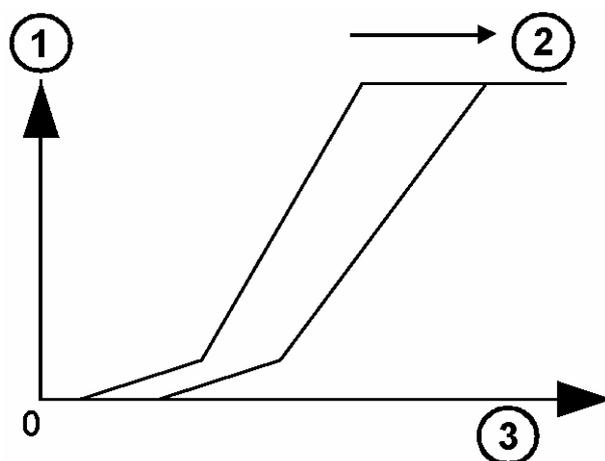
功能表

| 控制项 | 功能 |
|---------|--|
| 电机电流控制 | 根据转向力，车辆速度和发动机转速，计算正确的辅助电流，并向 EPS（电动助力转向系统）电机输出控制电流。 |
| 系统防过热控制 | 为了防止系统过热，根据转向极限或电机输出控制，控制电机电流。 |
| 自诊断功能 | 该功能允许控制系统的重要部分执行自诊断功能。当出现故障时，EPS（电动助力转向系统）警示灯点亮，提醒驾驶员，同时在 EPS（电动助力转向系统）控制模块中存储 DTC（故障码）。 作为自诊断功能的执行结果，当确定存在故障时，会抑制或限制系统控制功能，预防驾驶过程中可能出现的危险。 |

电机电流控制

- 根据来自于扭矩传感器的转向力信号和来自 PCM（动力系控制模块）的车辆速度和发动机转速信号，计算出合适的辅助电流，然后将控制电流输出至 EPS（电动助力转向系统）电机。
- 同样，根据车辆驾驶条件，进行变化的控制校正。
 - 基本电流控制 基电流是驱动 EPS（电动助力转向系统）电机的基本电流量，根据转向力和车辆速度信号计算得出。

电机电流控制（接上页）



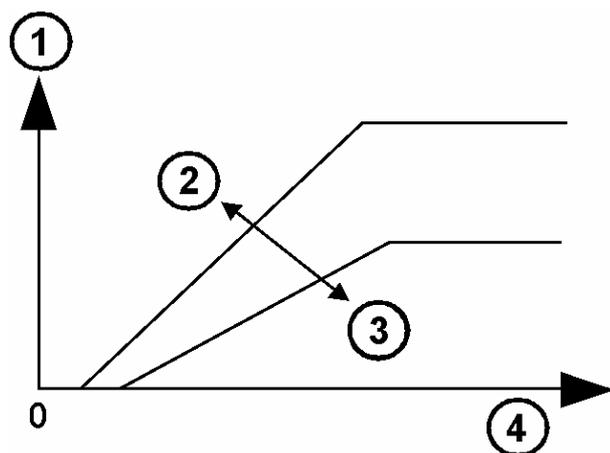
BHE0613T009

1 电机控制电流
2 车辆速度（高）

3 转向扭矩

惯量校正控制

- 惯量校正控制补偿由于电机壳的旋转惯量（当起动时扭矩不足，停止时产生持续扭矩）引起的影响。根据车辆条件，校正电流相对基电流来说，既可能是升高，也可能是降低，基于转向力和车辆速度信号，以及电机转速，可以计算出惯量校正量。



BHE0613T010

1 校正电流
2 车辆速度（低）

3 车辆速度（高）
4 转向力导数

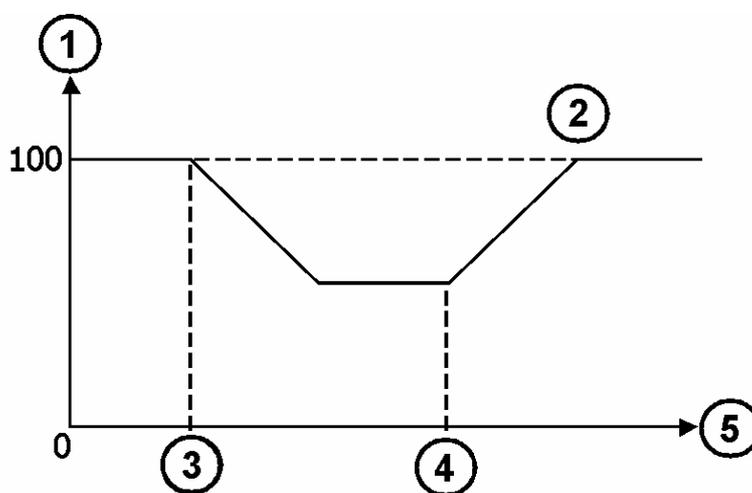
06 转向系

阻尼校正控制

- 阻尼校正控制使用电机控制电流，降低公路表面传来的轻微震动（反冲）。根据车辆条件，校正电流相对基电流来说，既可能是升高，也可能是降低，基于转向力和车辆速度信号，以及电机转速，可以计算出阻尼校正量。

系统防过热控制

- 为防止由于过热引起的系统故障（由于电机超速旋转或其它原因），检测出转向机构的转向极限和电机电流的累计值，并且将电流传输给 EPS（电动助力转向系统）电机，进行相应控制。
- 转向极限控制检测转向结构的转向极限，当确定已经达到转向极限时，输出至 EPS（电动助力转向系统）电机的电流减少大约一半。然后，当确认没有到达转向极限时，电机电流恢复正常。



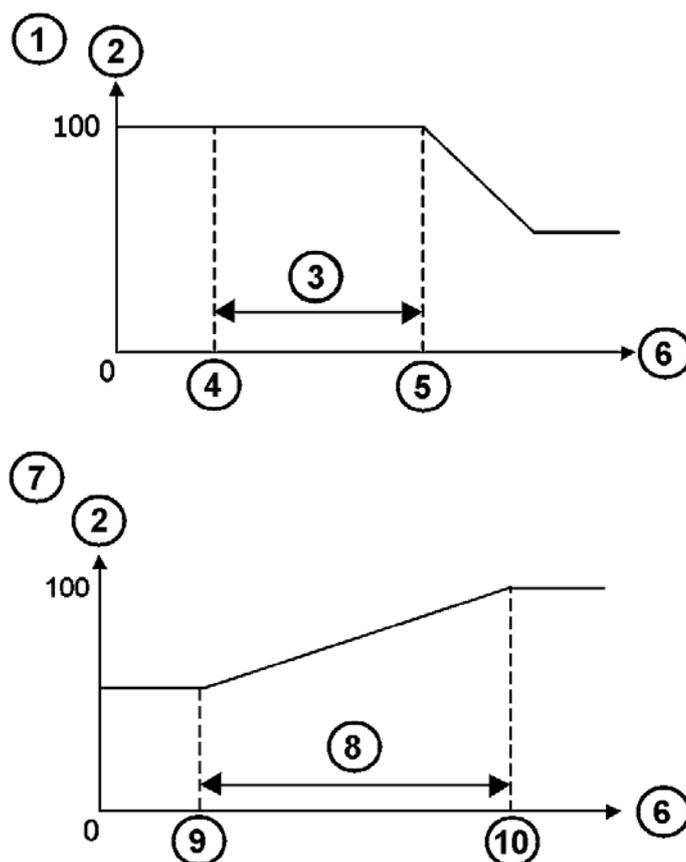
BHE0613T011

1 电机输出 (%)
2 返回
3 转向极限检测

4 不在转向极限
5 时间

电机输出极限控制

- 电机输出极限控制检测输出至电机的电流的累计值，并且如果转向机构在两侧极限位置连续变化（或相似的重复运动），输出给 EPS 电机（电动助力转向系统）的电流会降低。
- 当测得转向扭矩为 $0\text{N}\cdot\text{m}\{0\text{kgf}\cdot\text{cm}, 0\text{in}\cdot\text{lbf}\}$ 或点火开关关闭之后，电机电流会逐渐恢复正常，恢复正常条件最长需 15 分钟时间。



BHE0613T012

- | | | | |
|---|------------|----|-------------------|
| 1 | 受限控制下电机输出值 | 6 | 时间 |
| 2 | 电机输出 (%) | 7 | 电机输出恢复 |
| 3 | 观察到的累计电流 | 8 | 控制电流恢复 (最多 15 分钟) |
| 4 | 转向往复起动 | 9 | 恢复起始点 |
| 5 | 控制起动 | 10 | 恢复正常值 |

注意: 当转向系统完成如下工作后，通常把 EPS（电动助力转向系统）系统设置在中间位置，防止系统出现故障。关于中间位置设定程序，参看车间工作手册：

- 更换转向齿轮和联杆式转向机构
- 更换 EPS（电动助力转向系统）控制模块
- 断开转向轴连接（齿轮端）

06 转向系

控制局域网(CAN)

- EPS（电动助力转向系统）控制模块与其它模块进行信息的发送和接收，是通过 CAN（控制局域网）来完成的。
- 传送信息
 - EPS（电动助力转向系统）系统工作条件(警示灯信息)
 - 怠速增加请求
- 接收信息
 - 车辆速度
 - 发动机转速

随车诊断

- 随车诊断系统包括故障探测系统（当点火开关处在 ON 位置时，该系统检测输入/输出信号里的错误信息），数据监测功能（读出规定的输入/输出信号）和同步功能（允许输出部分存在过载操作），用来将系统设置在中间位置。
- 自诊接头 2(DLC-2)将所有接头聚合起来，这样进行故障诊断，探测/维修都可以在单独一个位置进行，因此大大提高了维护保养的方便性。
- 将 WDS（全球故障诊断系统）与自诊接头 2(DLC-2)连接到一起，执行诊断。
- 除了 DTC（故障码）读出的数据以外，还可以通过诊断测试器的显示屏，使用 WDS（全球故障诊断系统），清除 DTCs（故障码），获取 PID/数据监测和同步功能，增强了故障诊断功能，提高了维护保养的方便性。

功能

- **故障检测功能：**
当点火开关处于 ON 位置或驾驶车辆时，故障检测功能探测 EPS（电动助力转向系统）控制模块的输入/输出信号系统里的故障。当发动机起动，检测灯的开路情况时，EPS（电动助力转向系统）警示灯点亮大约 3 秒钟。
- **故障显示功能：**
当故障检测功能检测到故障时，EPS（电动助力转向系统）警示灯点亮，提醒驾驶员。使用外部测试器通讯功能，DTCs（故障码）可以通过 CAN（控制局域网络）通讯线路输出到 DLC-2（自诊接头 2）。同时，故障检测结果传送到存储器和故障保险装置。
- **记忆功能：**
存储功能存储输入/输出信号系统里的故障 DTCs（故障码）。在该功能的支持下，在点火开关关闭（LOCK 位置）之后，一旦存储了 DTC（故障码），就不会被清除，即使故障信号系统已经恢复正常。既然 DSC HU/CM 具有内置不可擦除存储器，所以即使拆卸蓄电池，DTC（故障码）也不会被清除。因此，在完成维修后，有必要清除存储器。相关信息，请参阅车间工作手册之 DTC（故障码）清除程序。
- **故障保险功能：**
当故障检测功能确定存在故障时，EPS（电动助力转向系统）警示灯点亮，以提醒驾驶员。同时，故障保险功能会控制系统，如 DTC（故障码）表格所示。

06 转向系

DTC（故障码）图表

| 系统故障位置 | DTC（故障码） | 故障保险功能 | |
|--------------------------|----------|---|---|
| | | EPS（电动助力转向系统）警示灯照明状态 | 控制状态 |
| 蓄电池电源 | B1318 | 点亮 | 控制终止 |
| EPS（电动助力转向系统）控制模块 | B1342 | 点亮 | 控制终止 |
| EPS（电动助力转向系统）系统中间位置设置未执行 | B2141 | 点亮 | 控制终止 |
| 扭矩传感器 | B2278 | 点亮 | 控制终止 |
| EPS（电动助力转向系统）电机 | C1099 | 点亮 | 控制终止 |
| CAN（控制局域网）总线通讯错误 | U0073 | 点亮*1 | 进行控制*2 |
| CAN（控制局域网）通讯错误 | U1900 | 点亮*1 | 进行控制*2 |
| CAN（控制局域网）通讯错误 | U2023 | 如果只在车辆速度数据里有不正常数据：点亮*1 如果有其它不正常数据：点亮 | 如果只在车辆速度数据里有不正常数据：进行控制*2 如果有其它不正常数据：进行控制（正常控制） |

*1:当转换至故障模式时，灯亮。

*2: 转换至故障模式，（通过辅助扭矩控制允许安全行驶）。

PID 数据监测功能

- PID/数据监测功能用来任意选择 EPS（电动助力转向系统）控制模块里预置的输入/输出信号监测条目，并实时读出。

PID/数据监测表格

| 命令名称（WDS） | 输入/输出部件名称 | 单位/操作（WDS） |
|------------|------------------|------------|
| B+ | 蓄电池正极性电压 | V |
| CCNT | DTC（故障码）（检测总量） | -- |
| EPS_MTR | EPS（电动助力转向系统）电机 | A |
| EPSLAMP | EPS（电动助力转向系统）警示灯 | ON/OFF |
| RPM | 发动机转速信号 | RPM |
| TRQ_S_CORR | 扭矩传感器中间位置 | NM |
| TRQ_SENS | 扭矩传感器 | NM |
| VSS | 车辆速度信号 | KPH/MPH |

激活命令模式功能

- 当点火开关打开时，可以使激活命令模式功能 TRQ_S_CAL 置于 ON，将 EPS（电动助力转向系统）系统设置在中间位置。

06 转向系

- 说明: