

# 2001 年宝马 E65 液压助力转向系统

## 摘要：

该文档主要描述 2001 年宝马 E65 液压助力转向系统转向器、转向助力泵的结构和操作原理。

## 关键字：

转向器 转向横拉杆 转向器接口 转向助力泵 转向柱 转向柱开关中心 (SZL)  
转向角传感器 CIM (中央底盘模块)

LAUNCH

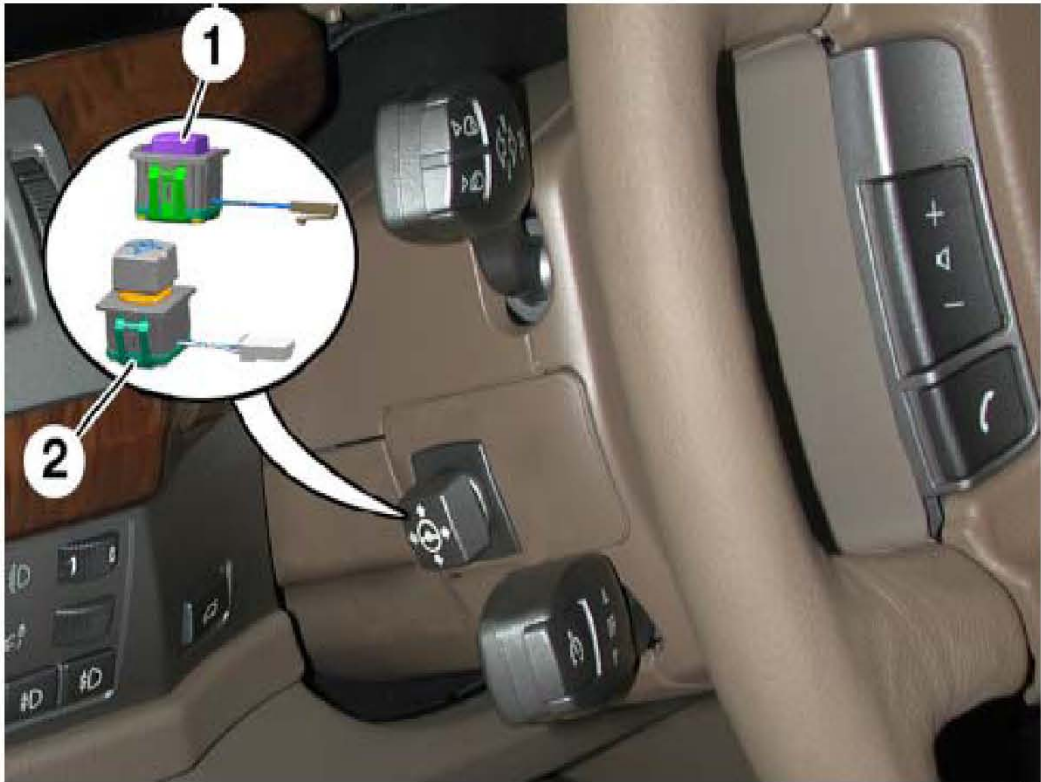
## 目录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 1. 引言.....               | 1  |
| 2. 转向系的部件.....           | 2  |
| 2.1 转向器.....             | 2  |
| 2.2 转向横拉杆.....           | 4  |
| 2.3 转向器接口.....           | 5  |
| 2.4 转向助力泵.....           | 6  |
| 2.5 转向柱.....             | 6  |
| 2.6 转向柱开关中心 (SZL).....   | 8  |
| 2.7 转向角传感器.....          | 9  |
| 2.8 CIM (中央底盘模块).....    | 11 |
| 2.9 转向柱调整系统由下列部件组成:..... | 11 |

LAUNCH

# 1. 引言

- 所有 E65 车型都装备了一个齿条齿轮式液压助力转向机构。
- 设计转向柱时未考虑方向盘锁止器。防盗保险法规要求由自动变速箱内的驻车锁止器承担。
- 所有 6 气缸发动机车型都系列化装备了半电动的转向柱。
- 所有其余车型都系列化装备了全电动的转向柱。
- 用于调整转向柱的操作部件位于转向柱饰板左侧。
- 新结构的可伸缩式碰撞元件位于转向柱的上部部件内，可保护驾驶员。
- 电子伺服转向系统可作为选装装备选装。



KT-8891

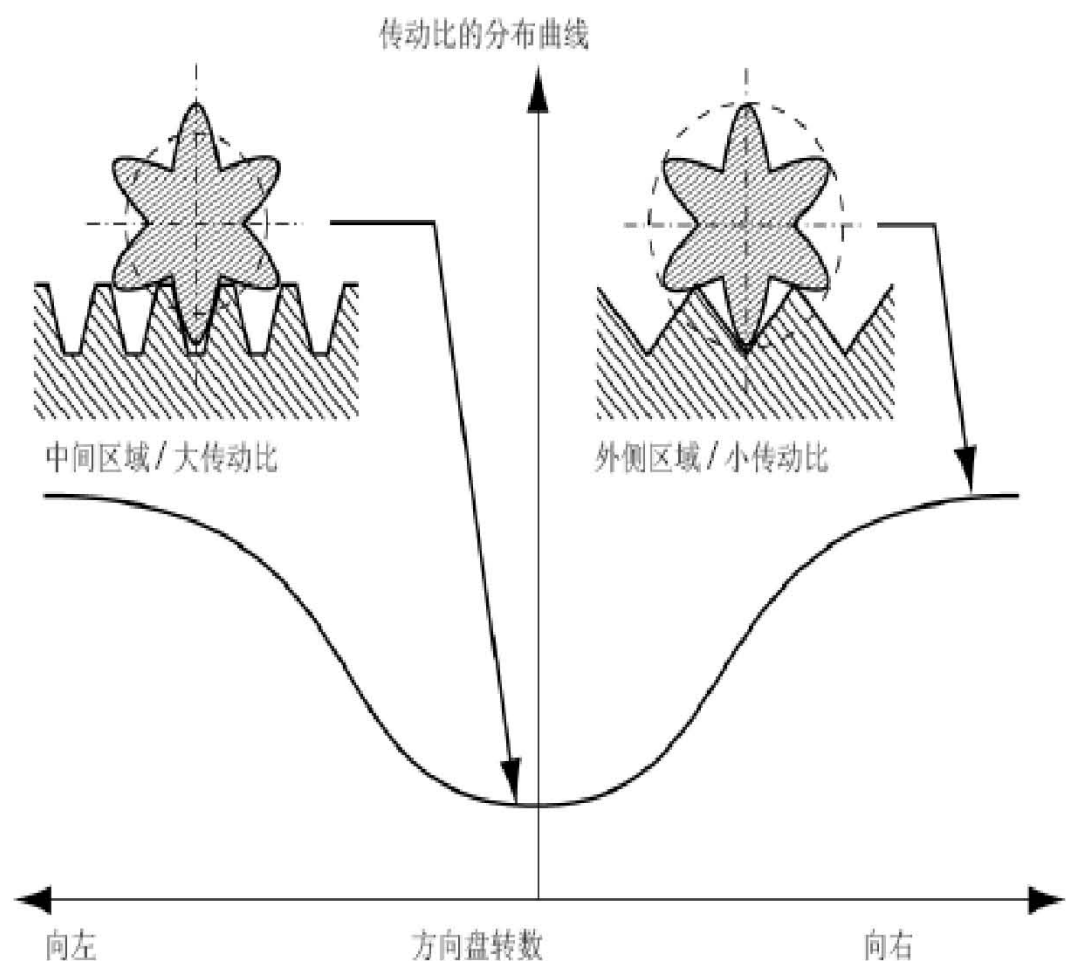
图 37：用于转向柱调整的操作按钮

| 索引 | 说明            | 索引 | 说明              |
|----|---------------|----|-----------------|
| 1  | 半电动转向柱调整装置的按钮 | 2  | 全电动转向柱调整装置的操作按钮 |

## 2. 转向系的部件

### 2.1 转向器

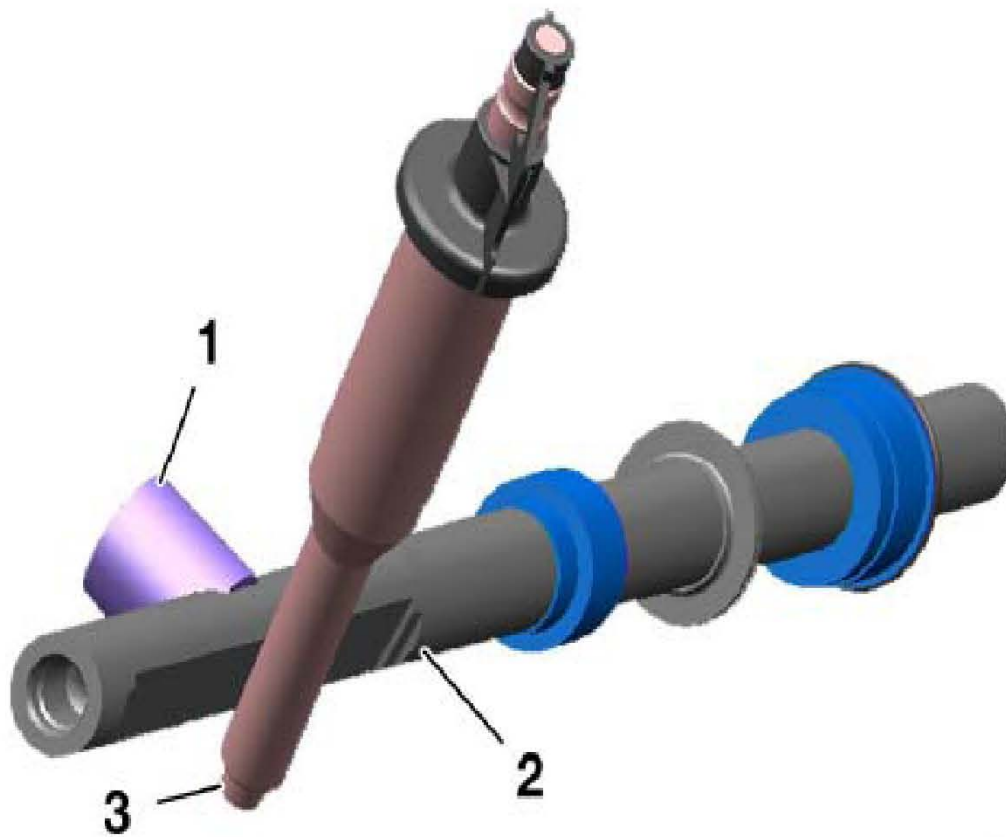
- 1). 转向器有 4 处与车桥架梁刚性拧在一起。
- 2). 转向器的传动比是可变的, 方向盘每转一圈, 齿条就会移动 47.0 至 59.0 mm。
- 3). 为保证方向盘转到极限位置时总圈数较少, 传动比被设计为可变传动比。  
方向盘转角越大, 传动比就越小。



KT-8779

图 38: 转向传动比的分布曲线

|                |              |
|----------------|--------------|
| 转弯直径(计算值)      | 12.13 m      |
| 直线行驶时的转向传动比    | 47 mm (小传动比) |
| 方向盘转角最大时的转向传动比 | 59 mm (大传动比) |



KT-8867

图 39: 转向器示意图

| 索引 | 说明      | 索引 | 说明  |
|----|---------|----|-----|
| 1  | 压块      | 3  | 转向轴 |
| 2  | 可变齿距的齿条 |    |     |

- 4). 因尺寸相应加大, 所以这个齿条齿轮式转向机构也可以在较重的车辆上使用。
- 5). 用于自动补偿间隙的压块已在作用均匀性方面进行了优化 (已加长, 孔径行程比更好) 且装备了一个刚性更大的弹簧。压块润滑油膜内的配油腔还能防止因附着摩擦及滑动摩擦 (粘滑现象) 而产生的起动力矩和干扰噪音。
- 6). 齿条制齿时采用了摆动锻造工艺 (在这里齿形是通过锻造模具摆动锻压而在内形成的), 因此与以前使用的齿条相比可以承受更高的负荷。
- 7). 齿条中心钻有通孔, 这样可以使齿条上左右橡胶防尘罩之间的空气压力保持平衡, 而不必象以前那样在转向器壳体外面通过塑料软管平衡空气压力。

8). 为减轻重量孔径设计值尽可能大。因为采用了特殊工艺方法锻造齿条端部，所以这个孔的直径甚至比以后加工的转向横拉杆螺纹直径还要大，这样再次将重量降低了 280 g。

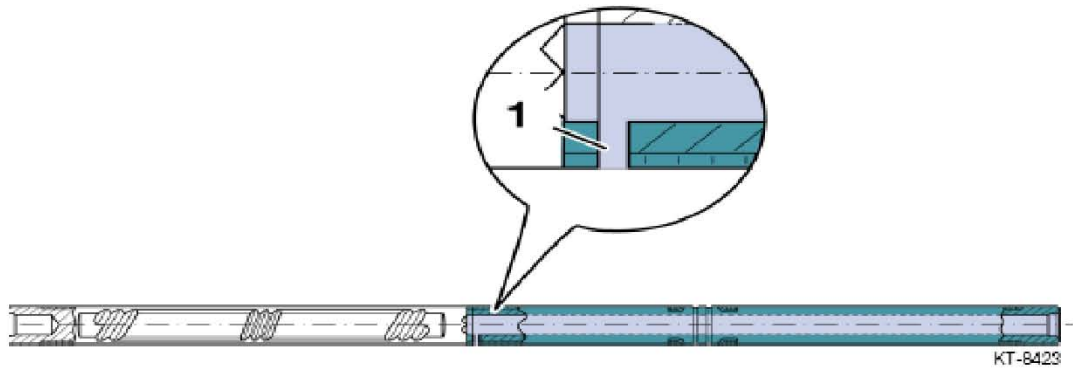


图 40：钻有通孔的齿条

| 索引 | 说明  |
|----|-----|
| 1  | 排气口 |

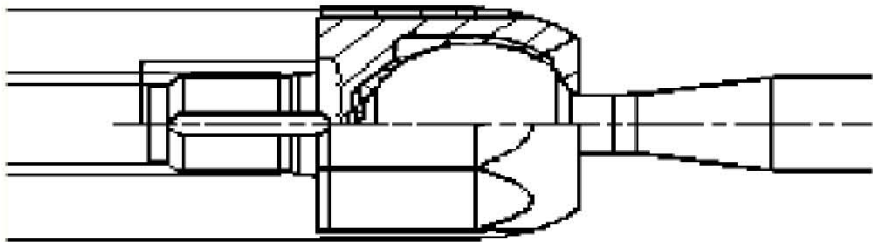


图 41：转向横拉杆球头销

2.2 转向横拉杆

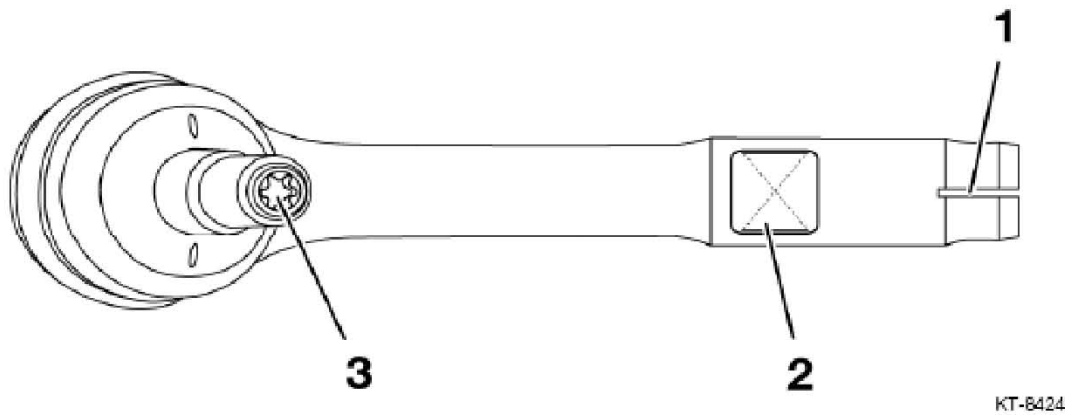


图 42：转向横拉杆

| 索引 | 说明                 | 索引 | 说明           |
|----|--------------------|----|--------------|
| 1  | 螺纹锁紧槽              | 3  | 用于松开螺母的星形着力槽 |
| 2  | 用于打开锁紧件的带有两个棱边的着力面 |    |              |

- 1). 为保证橡胶防尘罩抵抗动物撕咬的能力更好，使用一种新研制材料制成的橡胶防尘罩更坚固。

## 2.3 转向器接口

- 1). 在转向器进流管路（1）和回流管路（2）的接口上使用了新型无螺纹的插接连接件。



图 43: 转向器上的 FCD 连接件

- 2). 转向器上使用了 Aeroquip 公司生产的可快速安装的 FCD 连接件（快速接头）。

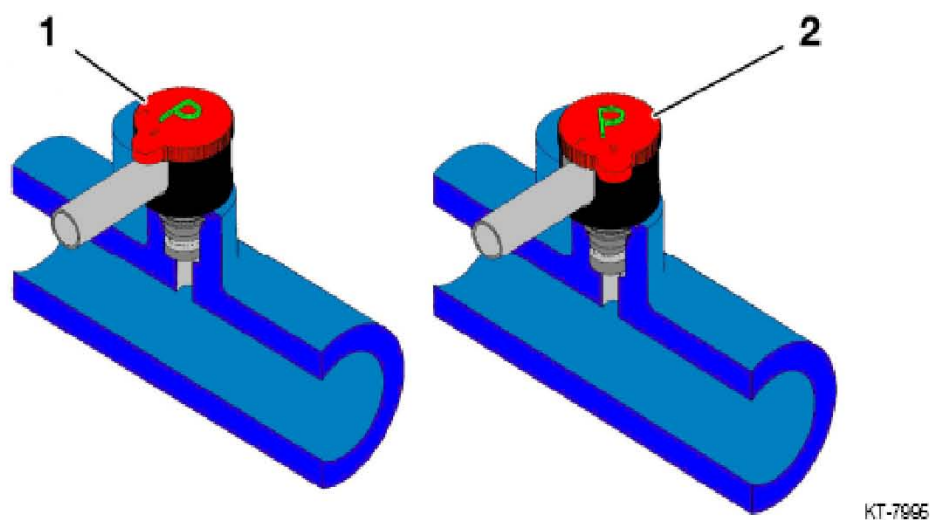


图 44: FCD 连接件

| 索引 | 说明   | 索引 | 说明   |
|----|------|----|------|
| 1  | 工作位置 | 2  | 松开位置 |

- 3). 转动盖罩将其解锁（位置 2），即可松开快速接头。用大拇指按压盖罩的同时拉起快速接头，即可将接口松开。
- 4). 装配前盖罩必须再次处于已保险锁死的工作位置，然后才允许将其插接口上。盖罩凸缘必须对准管接头。已研制了一种特殊检验量规用于检测插接是否正确。

## 2.4 转向助力泵

- 1). 车辆装备不同使用的转向助力泵也不同。
- 2). 不带动态驾驶装置的车辆只装备了一个叶片泵。液压油箱是一个标准液压油箱。
- 3). 如果车辆装备了动态驾驶装置，那么会安装一个串联泵。它由一个最大功率 180 bar 的径向活塞泵和一个最大功率 135 bar 的叶片泵组成。同样，这些车辆也装备了带油位监控装置的大液压油箱。

## 2.5 转向柱

- 1). 带碰撞元件的可伸缩式上部转向柱
- 2). 当发生正面碰撞，驾驶员在转向柱上施加了载荷时，上部的转向轴将象望远镜一样自行缩回 70 mm。由玻璃纤维增强塑料制成的碰撞元件根据特性线控制缩回过程。

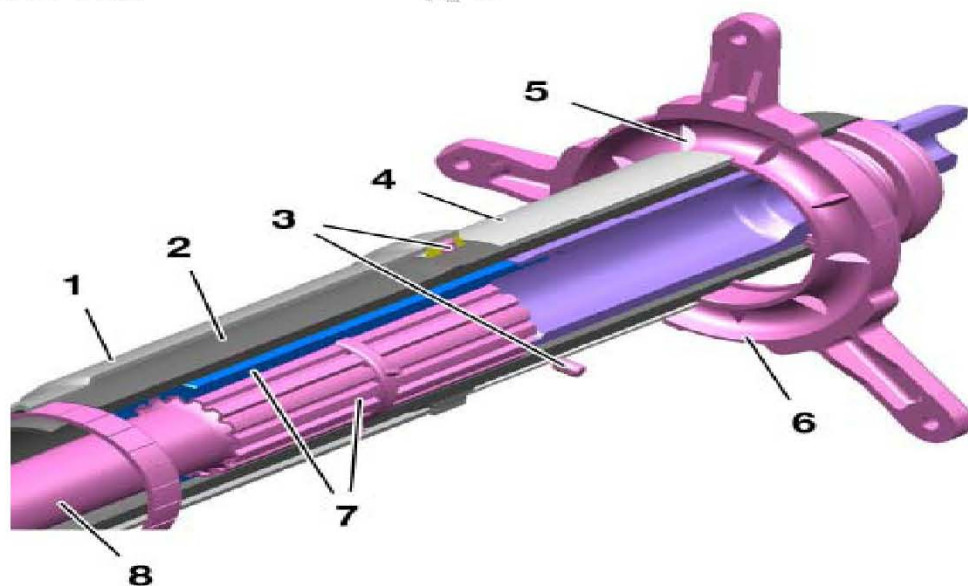


图 45: 上部转向柱剖面图

| 索引 | 说明    | 索引 | 说明     |
|----|-------|----|--------|
| 1  | 转向柱套管 | 5  | 接管边    |
| 2  | 位移管   | 6  | SLZ 架梁 |
| 3  | 剪力销   | 7  | 纵向调节   |
| 4  | 碰撞元件  | 8  | 转向柱    |

- 3). 这一位移是在轴向作用力约 3 kN 时使塑料销剪切断开而产生的（碰撞方向盘最大生成 1.5 kN 的力）。

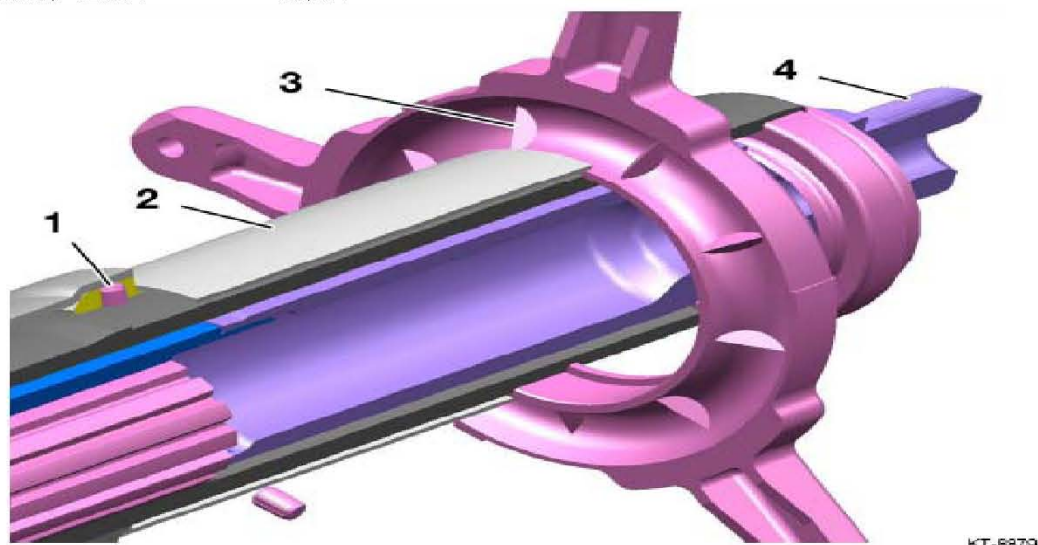


图 46: 碰撞元件

| 索引 | 说明   | 索引 | 说明  |
|----|------|----|-----|
| 1  | 抗剪销  | 3  | 接合边 |
| 2  | 碰撞元件 | 4  | 锁定齿 |

- 4). 如果套在两个金属套管外的玻璃纤维增强塑料元件按规定长度列开，那么这两个金属套管就会缩会到一起。作用力为 3 至 7 kN 时就会产生这样的结果。

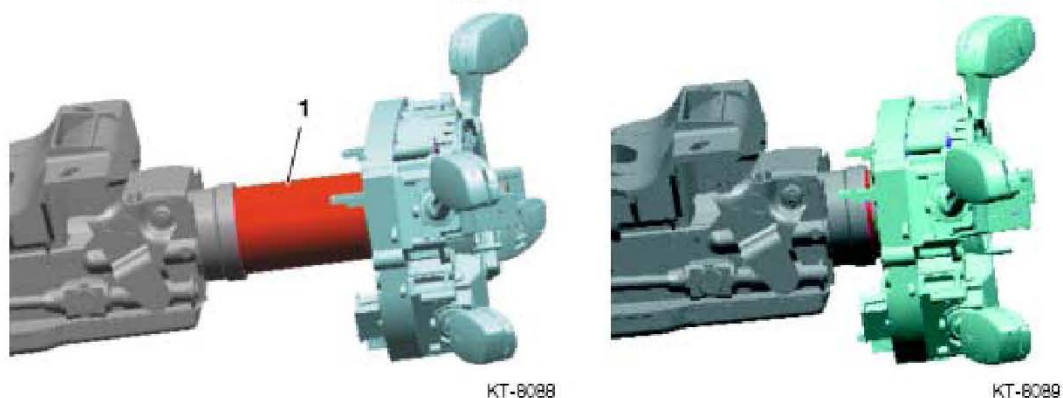


图 47: 碰撞元件（碰撞前和碰撞后）

| 索引 | 说明   |
|----|------|
| 1  | 碰撞元件 |

#### 提示:

- 绝不允许拆开转向柱 ！
- 绝不允许擅动碰撞元件 ！
- 发生损坏时拆下整个转向柱。为此将方向盘调整为直线行驶位置并拆下。
- 只允许在直线行驶位置时取下 SZL。
- 只允许在直线行驶位置时安装 SZL。 装配方向盘时注意锁定齿上的标记 ！

## 5). 转向柱调整

### A). 全电动转向柱调整装置:

- a). 通过操作按钮可以电动调整转向柱的高度和长度。
- b). 全电动转向柱的调整由两个马达/ 变速装置单元完成。
- c). 通过座椅记忆设置可以预先存储不同座椅位置。
- d). 上车前及下车前转向柱行至最前最上端位置(登车自动装置)。

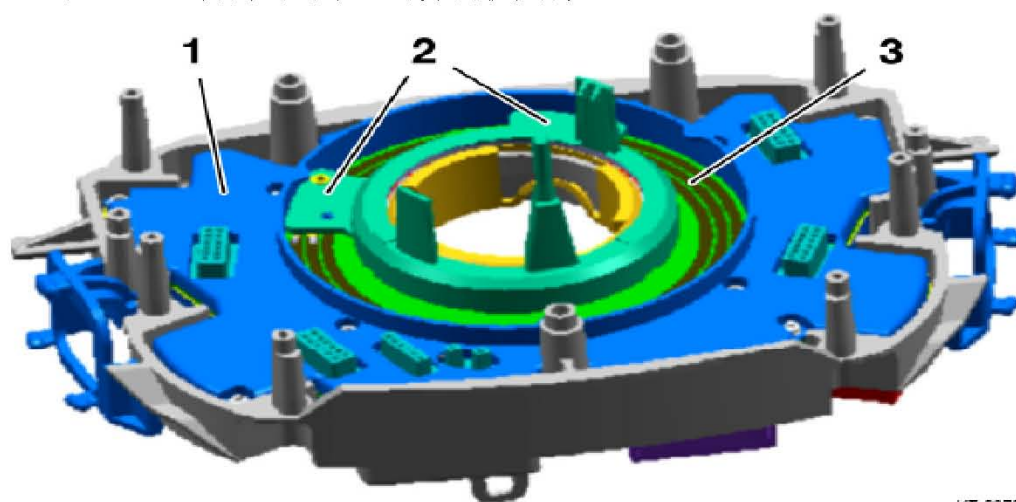
### B). 半电动和全电动转向柱调整装置从按钮至马达的信息线电路图，请参见“车辆电气/ 电子装备”这一章中的说明。

## 2.6 转向柱开关中心 (SZL)

### 1). 转向角传感器集成在转向柱开关中心中。

### 2). 它的位置通过 CAN 总线信号被继续传输到其它控制单元。它们是:

- A). 动态驾驶快速控制双向马达
- B). EDC-K : 转向时快速控制减震器
- C). DSC: 对正确的制动策略进行计算机支持
- D). LM : 将转向信号灯功能复位
- E). ACC: 转向时对车距计算提供支持



KT-6876

图 48: SZL 内的转向角传感器

| 索引 | 说明   | 索引 | 说明    |
|----|------|----|-------|
| 1  | 控制单元 | 3  | 滑动触头轨 |
| 2  | 滑动触头 |    |       |

## 2.7 转向角传感器

- 1). 转向角传感器被设计为 3.4 k 的电位计，它带有两个错开 90 度的滑动触头。SZL 控制单元根据两个滑动触头的信号值 (U1 和 U2) 和一个参考信号值 (UN)，计算转向角传感器电码，该电码通过总线信号继续传输到其它控制单元。
- 2). 将对以下位置  
 $-720^{\circ}$  至  $-361^{\circ}$  ,  $-360^{\circ}$  至  $-0^{\circ}$   $0^{\circ}$  至  $360^{\circ}$  ,  $361^{\circ}$  至  $720^{\circ}$   
 进行计算。

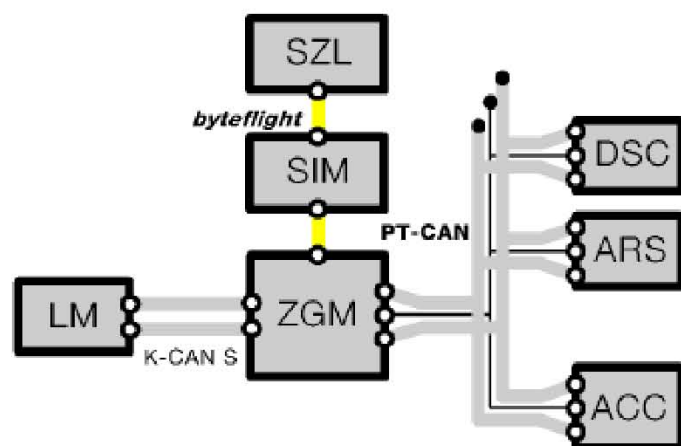


图 49: 转向角电码的数据导线

| 索引  | 说明      | 索引  | 说明        |
|-----|---------|-----|-----------|
| SZL | 转向柱开关中心 | DSC | 动态稳定控制系统  |
| SIM | 安全集成模块  | ARS | 动态驾驶      |
| ZGM | 中央网关模块  | ACC | 自适应巡航控制系统 |

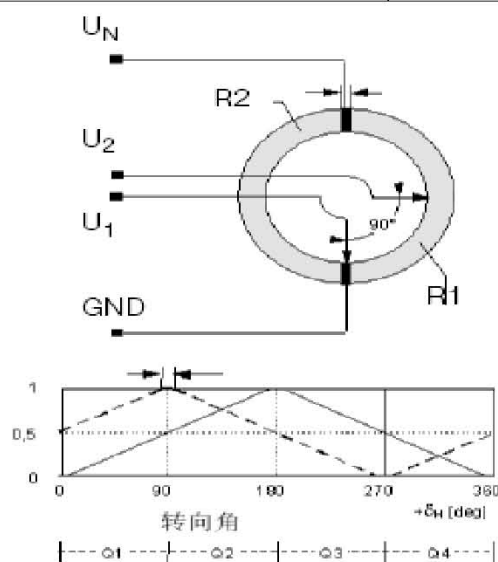


图 50: 转向角传感器电压走势

- 3). 对地或对电源短接被识别为故障。

**提示：**

- 更换转向柱开关中心（SZL）及集成式转向角传感器后，必须在车轮处于直线行驶状态下将卷簧盒置于中间位置。
- 因为滑动触头没有电气参考点，所以维修工作结束后必须用 DIS 进行转向角匹配。此时车轮必须精确位于直线行驶位置！
- 借助这项匹配工作，在传感器上定义了针对 360° 旋转的匹配位置。
- 如果 SZL 控制单元曾经断电，那么系统将通过自学功能（复位）借助前车轮转速信号测算出方向盘转数值（从直线行驶位置出发向右或向左的第一个或第二个方向盘转数测算绝对转向角时需要这个方向盘转数值
- 控制单元复位后不需要重新匹配！
- 只在更换了 SZL 或方向盘发生错位后，才需要匹配。
- 与此有关的状态（“复位已完成”或“需要匹配”）可以在诊断时用 DIS 读出。

## 2.8 CIM（中央底盘模块）

- 1). 至 2003 年 03 月止的车型上将安装两种 CIM 控制单元:
  - A). 第一种 CIM 控制单元具有以下功能:
    - a). 电子伺服转向系统
    - b). 转向柱调整 (LVS)
  - B). 第二种 CIM 控制单元除具有第一种控制单元的功能外, 还具有以下功能:
    - a). 轮胎失压显示 (RPA) (自 2002 年 9 月起为选装, 自 2003 年 3 月起为标准装备)
- 2). 自 2003 年 3 月起将安装一个改进的 CIM 控制单元。
- 3). CIM 安装在转向柱下面。在右座驾驶型车辆中, 因插接接口原因旋转 180 度安装。

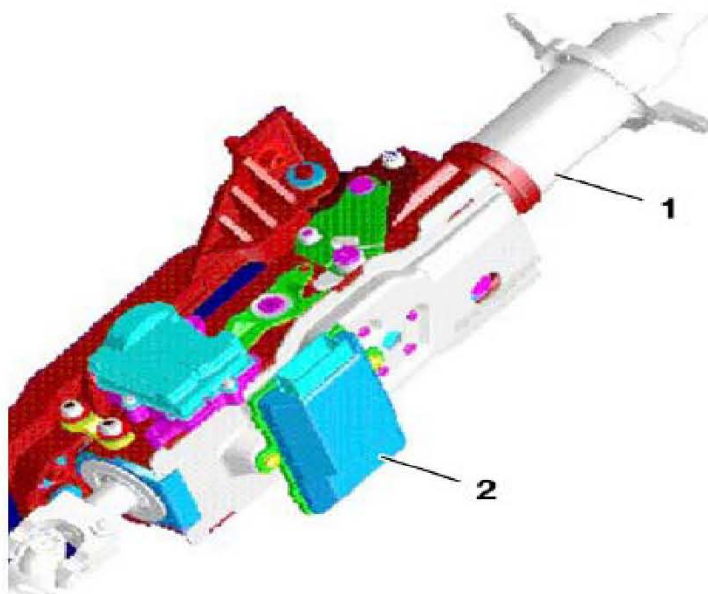


图 51: 转向柱下面的 CIM

| 索引 | 说明   | 索引 | 说明   |
|----|------|----|------|
| 1  | 碰撞元件 | 2  | 控制单元 |

## 2.9 转向柱调整系统由下列部件组成:

- 1). 全电动转向柱:
  - A). CIM 控制单元
  - B). 用于纵向调整和高度调整的 2 个调整驱动装置
  - C). 用于位置识别的霍尔传感器
- 2). 选装装备电子伺服转向系统:
  - A). 电子伺服转向系统阀门

## 3). 连接在总线内的 CIM

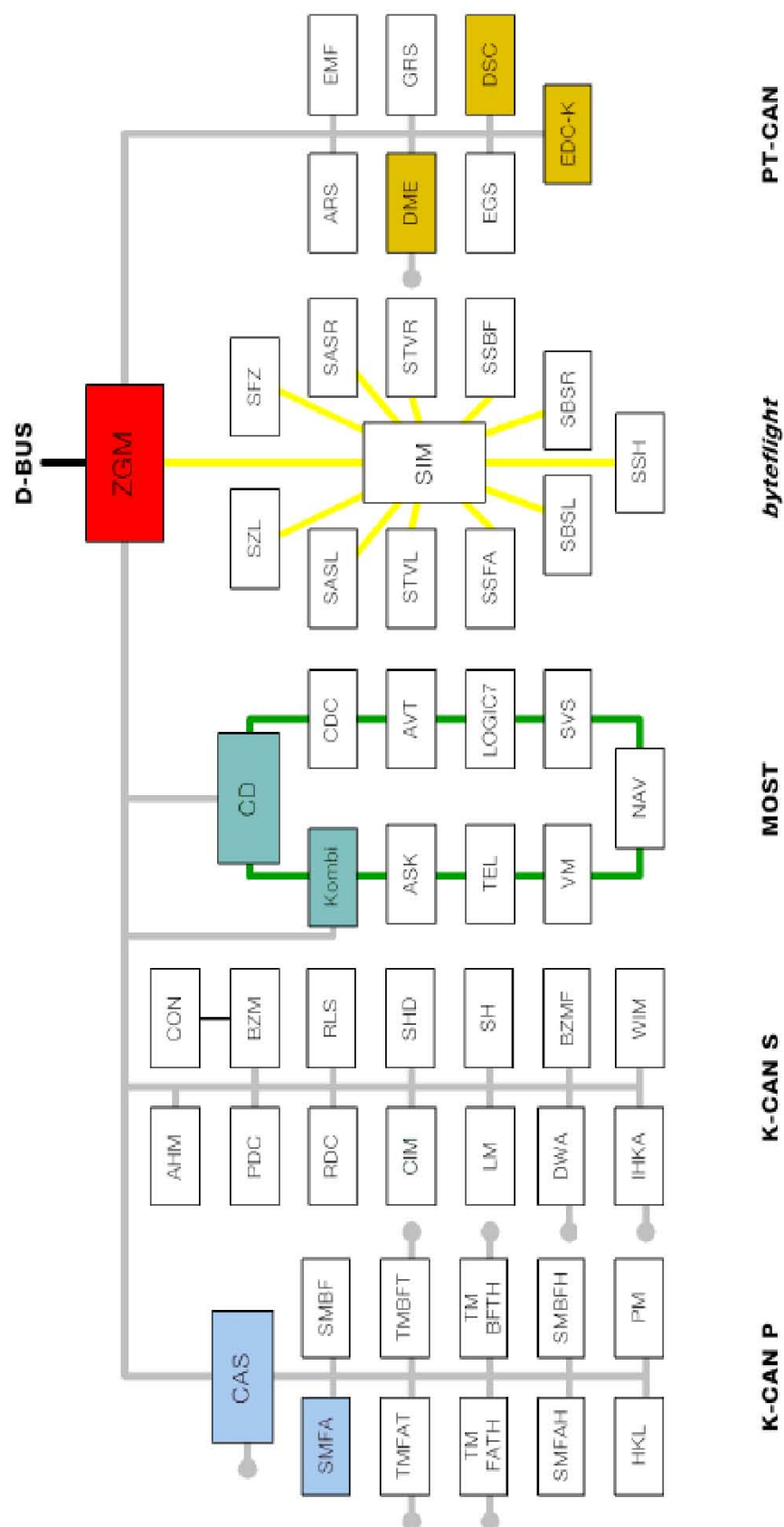
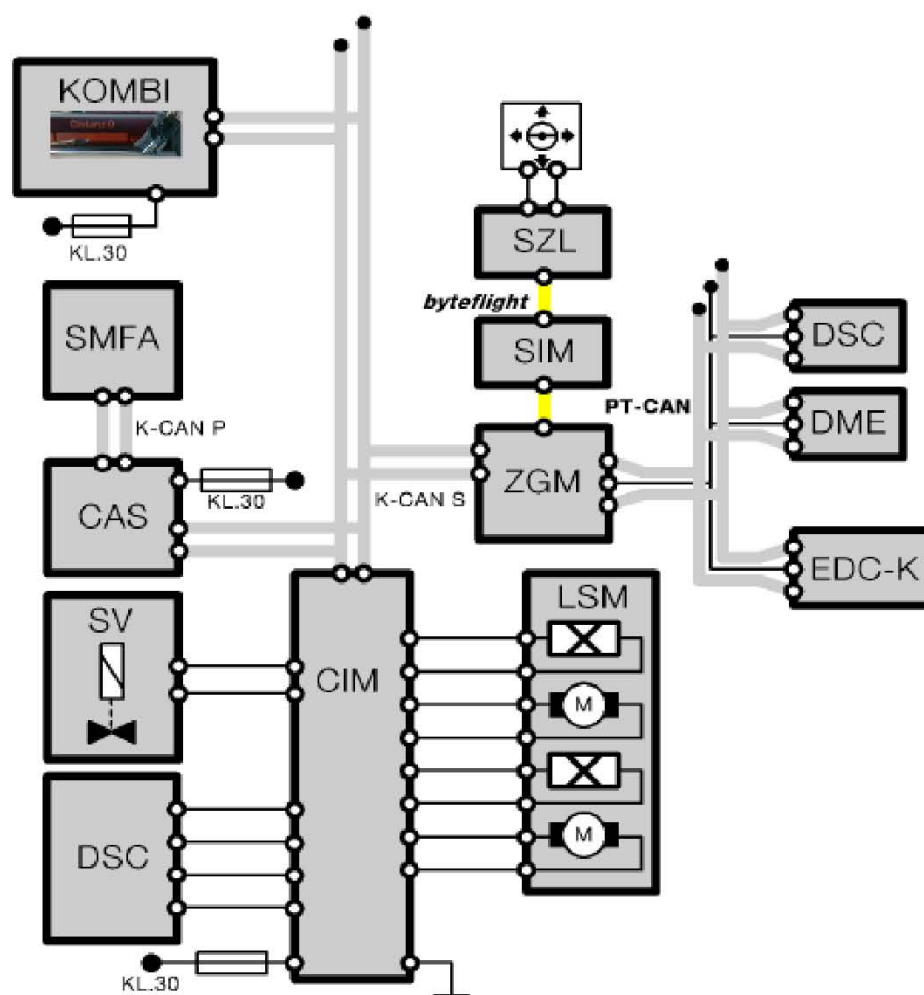


图 52: 在总线结构内的 CIM

## 4). 系统网络内的 CIM



KT-7775

图 53; CIM 概述

| 索引   | 说明           | 索引                                                                                  | 说明            |
|------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| SMFA | 驾驶员座椅记忆设置    | SZL                                                                                 | 转向柱开关中心       |
| CAS  | 便捷进入及起动系统    | ZGM                                                                                 | 中央网关模块        |
| SV   | 电子伺服转向系统阀门   | LSM                                                                                 | 转向柱马达         |
| DSC  | 动态稳定控制系统     | CIM                                                                                 | 控制单元          |
| DME  | 数字式发动机电子伺控系统 | EDC-K                                                                               | EDC-K 控制单元    |
| SIM  | 安全集成模块       |  | 用于全电动转向柱的调整开关 |