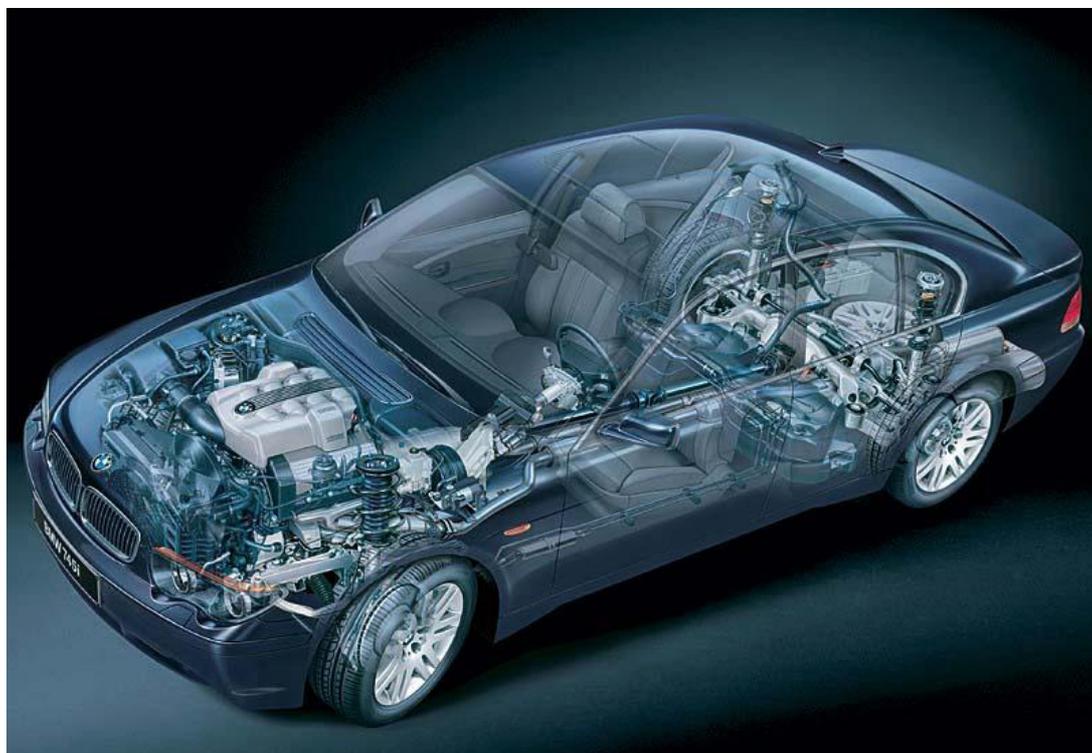


# 学员资料

## 动力总成



**提示:**

学员资料中所包含的信息仅供本售后服务培训讲座的学员使用。

技术数据的修改/补充可从相应的 BMW 售后服务信息中获取。

信息发布日期 2005 年 7 月

**WWW.BMW-Service.com**

**© 2005 BMW China**

售后服务培训，北京，中国。翻印包括摘录翻印，必须征得 BMW China，北京的书面许可。

# 学员资料

## 动力总成

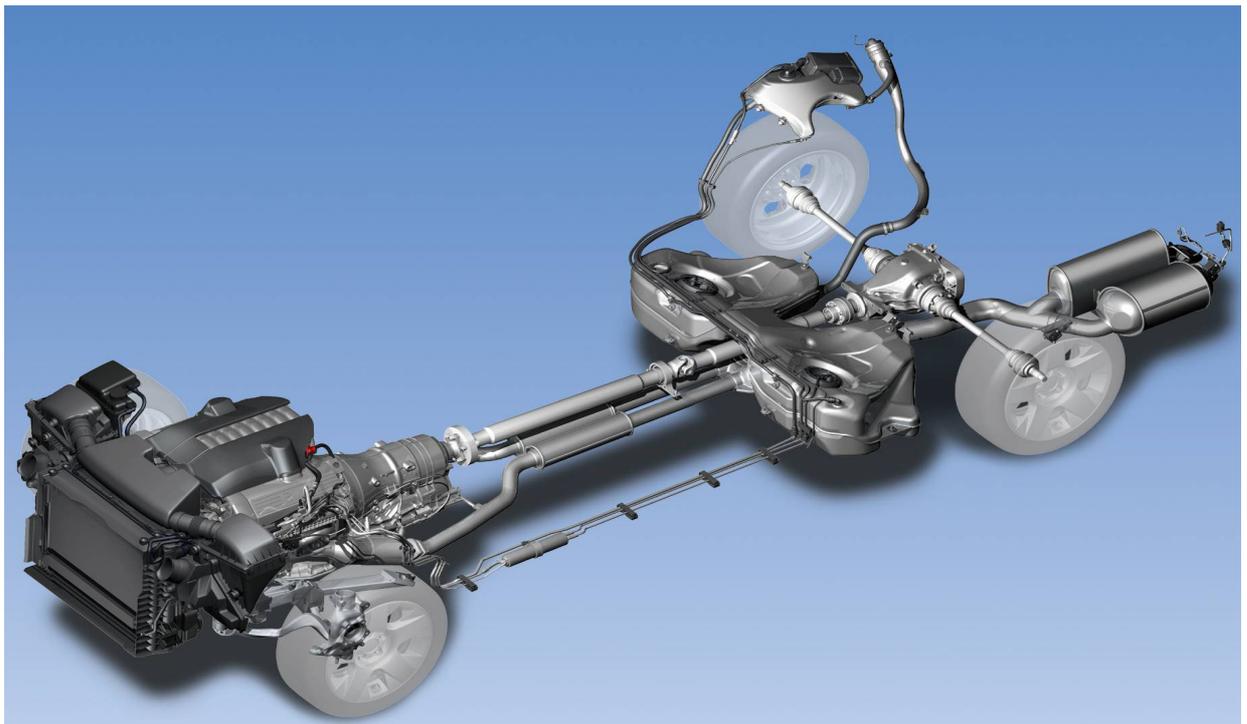
力的传导

变速箱

传动轴和驱动轴

万向节

主减速器



有关本学员资料的提示

## 所使用的符号

为了方便理解，和突出重要信息，在本学员资料中使用了下列图标：

 包含一些信息，这些信息结合对系统及其功能的说明更便于理解。

 标明提示结束。

## 学员资料的更新程度

由于设计和 BMW 车辆装备不断的发展，学员资料与培训中所提供的车辆之间可能出现偏差。

在出版时，文件中仅对左座驾驶型车辆的情况进行讨论。对于右座驾驶型车辆，部分操作元件的布置与学员资料的图像中的显示有所不同。

## 辅助信息源

有关各种车辆主题的其他信息可在 BMW 诊断及维修系统中，也可查阅网址 [www.bmw.com.cn](http://www.bmw.com.cn)。

# 目标

## 动力总成

### 读者的收获

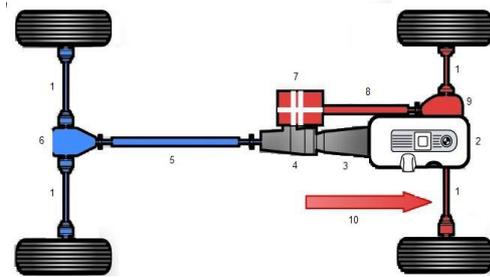
该学员资料将向您提供有关 BMW 车辆上的驱动系的信息。它被设计成培训班的附属资料。

通过对学习内容的理解，您能够在 TIS 的指导和帮助下对现代化 BMW 车辆的驱动系进行维修工作。

# 系统概览

## 动力总成

### 力的传导



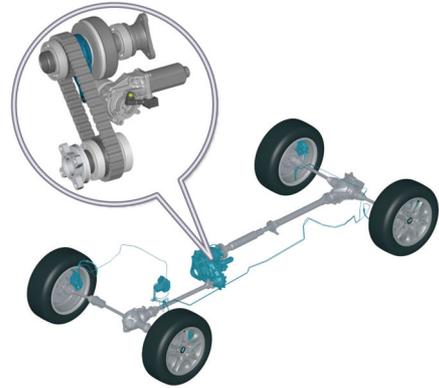
四轮驱动驱动系

索引	说明
1	驱动轴
2	发动机
3	离合器
4	变速箱
5	传动轴
6	后驱动桥
7	分动器
8	传动轴
9	前驱动桥
10	行驶方向

驱动力由发动机通过离合器、变速箱、传动轴、带差速器和驱动轴的主减速器传导至被驱动的车轮。



如果车辆有四轮驱动系统，则在变速箱后附加一个分动器，从分动器各有一根传动轴分别通往后驱动桥和前驱动桥。在主减速器中力流通过驱动轴分流到各车轮上。



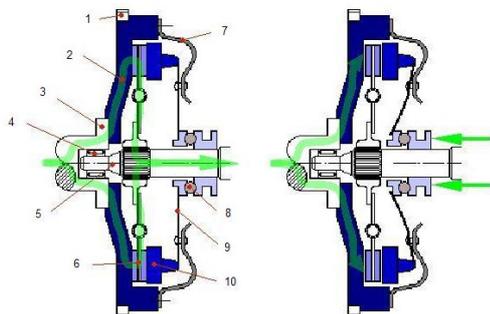
四轮驱动车辆中的分动器

## 离合器和变矩器

### 离合器

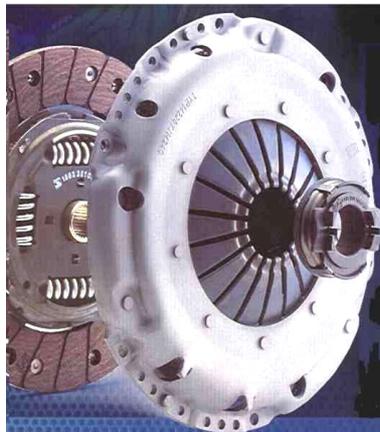
车辆行驶需要从静止状态启动。因为发动机不能象例如电动马达或蒸汽机一样在有负荷时从静止状态下启动，离合器必须能够中断从发动机到变速箱的力流。因此需要一个系统，能够在启动过程中把旋转的发动机的扭矩逐渐传递到起初还静止的变速箱上。离合器承担该任务。在变速箱换档时，过程原则上与启动时相同，只是曲轴和变速箱主动轴之间要跨接的转速差不象启动时那么大。发动机和变速箱输入端之间的转速差在接合时强迫产生一个滑差，该滑差一直保持到传递的发动机扭矩把变速箱主动轴加速到发动机转速为止。在启动时发动机转速和变速箱主动轴的转速会有短时的不同，而离合器输入端上的发动机扭矩与离合器输出端上的变速箱扭矩相同。

在正常行驶模式下除滑转阶段外，离合器在发动机和变速箱之间建立牢固的动力传递连接。



左：离合器接合，力流接合  
右：离合器断开，力流断开

对此所需的对压盘的压紧力由碟形弹簧产生。



索引	说明
1	起动马达齿圈
2	飞轮
3	曲轴
4	导向轴承
5	变速箱主动轴
6	从动盘
7	离合器壳
8	推力轴承
9	碟形弹簧
10	压盘

离合器本身由以下部分组成

- 从动盘
- 压盘
- 碟形弹簧
- 推力轴承
- 离合器壳

作为装置支架附加有

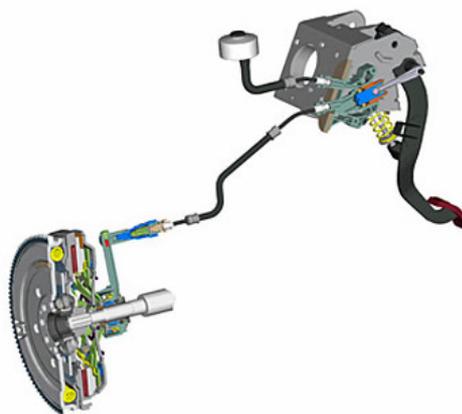
- 飞轮
- 操纵装置

压盘、碟形弹簧和推力轴承已预装配在离合器壳中。离合器壳用螺栓与飞轮组装在一起。

从动盘把发动机扭矩传递到变速箱主动轴上。从动盘无旋转地安装在飞轮和离合器组之间，但沿轴向可移动地插接在变速箱主动轴上。

在接合状态下，从动盘卡在压盘和发动机的飞轮之间。

驾驶员可通过离合器踏板通过操纵装置和推力轴承中断发动机和变速箱之间的力流。为此推力轴承对碟形弹簧产生影响。

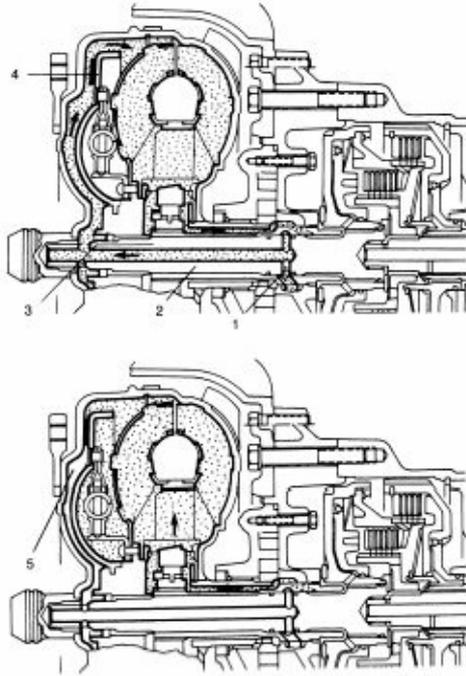


离合器的操纵装置

从动盘的结构在柔和接合时为驾驶员提供支持。沿切线方向布置的螺旋弹簧在从动盘轮毂和盘边缘之间建立弹性连接。在扭矩猛然升高时，盘边缘可以相对轮毂最多扭转45°，因此冲击不会传递到变速箱。螺旋弹簧还降低驱动系中的震动，而这种震动可能产生隆隆和嘎嘎噪音。

在许多从动盘上盘边缘有开缝和发皱。因此补偿摩擦片能够轴向弹动。因而人们获得均匀的齿面承压区、较低磨损和对离合器抖振的较低易感性。

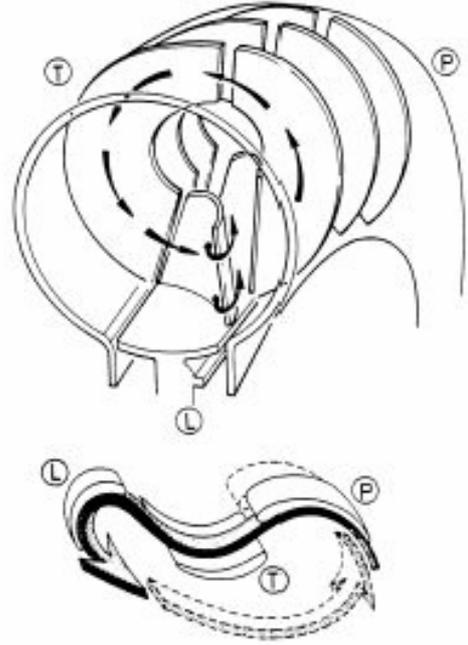
## 变矩器



带变矩器锁止离合器的变矩器

索引	说明
1	孔
2	驱动轴
3	啮合
4	变矩器锁止离合器
5	变矩器离合器前的空腔

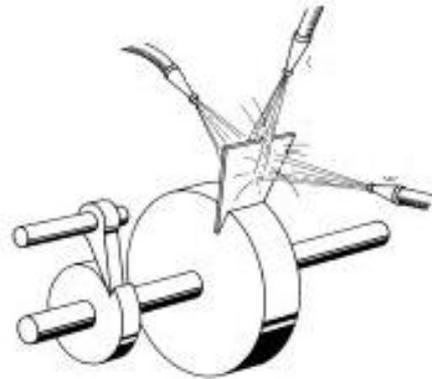
变矩器利用流动的液体的能量进行动力传递。一台风机驱动着一部几乎对置的风车，与这部风车构成一个动力传递系统，类似于变矩器的泵轮和涡轮所构成的动力传递系统。但是只利用流动的空气(风)进行动力传递；不象变矩器中利用液压油。



变矩器的工作原理

索引	说明
L	导轮
T	涡轮
P	泵轮

变矩器通过一个安装在超越离合器上的导轮而区别于液压离合器，该导轮固定安装，并且只要泵轮旋转明显快于涡轮，就使从涡轮向泵轮回流的液压油回转。因此产生扭矩增强，与离合器相反构成了变矩器的变速箱功能。如果泵轮和涡轮之间的转速差过低，则导轮被超越离合器“断开”，不再影响回流。转换器在这种状态下作为离合器工作。



通过超越离合器扭矩升高



在变矩器壳中还集成了一个锁止离合器，其工作方式象一个普通的干式离合器。当泵轮和涡轮的转速几乎相同时，连接离合器连接泵轮和涡轮。因此可避免不必要的损失。

## 变速箱

离合器和变矩器都与变速箱串联。变速箱应与轴传动一起尽量提高发动机扭矩，以便在所有工作条件保证可用的车辆加速。此外，变速箱使出于调车目的的倒车成为可能。在怠速位置上，变速箱使与离合器无关的力流长期断开成为可能。

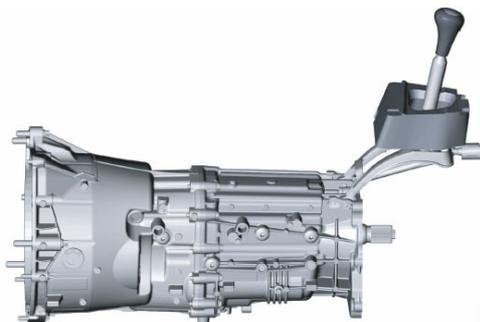
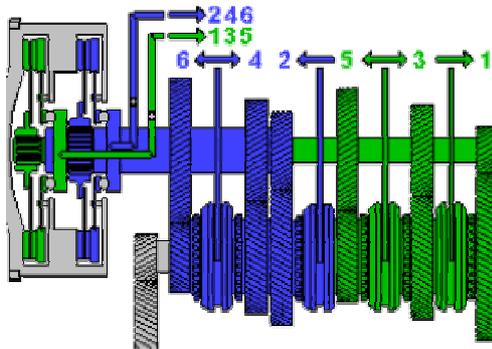
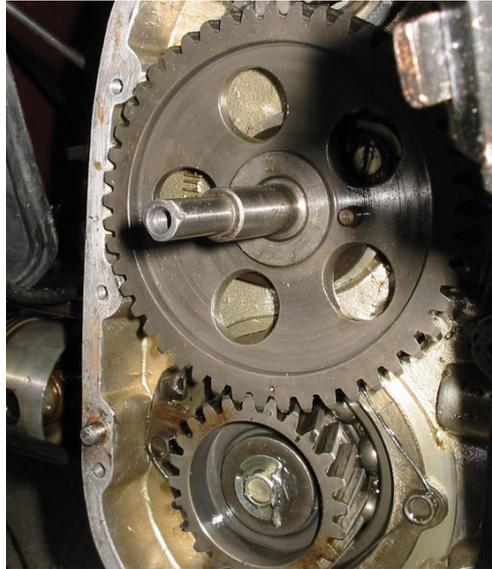
变速箱的作用方式以齿轮传动原理为基础。在轿车上主要使用三种类型的变速箱。

**手动变速箱** 手工换挡，换挡时必须断开离合器，因为变速箱不能在有负荷时换挡。驾驶员自己决定传动比的切换。

**自动化手动变速箱** 在机械结构上与手动变速箱相同，然而离合器接合过程和换挡过程已自动化。驾驶员可选择希望使用手动模式还是自动化模式。

**自动变速箱** 全自动换挡。这种变速箱(所谓的行星齿轮变速器)可以在有负荷时换挡。代替干式离合器出现了变矩器，变矩器本身已能在一定程度上转换转速和扭矩，并因此给真正的变速箱卸载。

为了完整，这里顺带说一下，也有具备手动模式的自动变速箱。



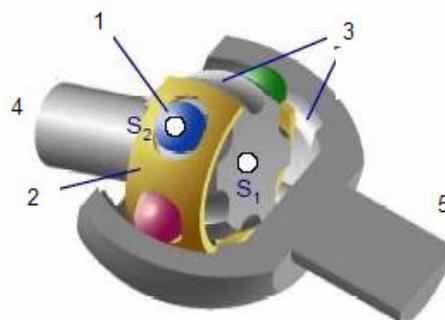
## 万向节

### 十字万向节

因为变速箱或分动器和主减速器不在相同的高度上，传动轴需要传递扭矩的万向节，该万向节允许一定的弯曲角度。此外需要一个长度补偿，因为在车桥振动时变速箱和主减速器之间的距离可能变化。十字万向节的缺点是，尽管均匀驱动，从万向节离开的轴身仍有转速波动。必须通过第二个具有相同弯曲角度的万向节重新补偿此转速波动。因此一个配备十字万向节的传动轴始终分成三部分。



十字万向节



索引	说明
1	小球
2	笼子
3	小球导向装置
4	驱动轴
5	动力总成

由于振动时车轮和主减速器壳之间的距离变化，驱动轴需要长度补偿，长度补偿通常也可通过同步万向节(参见“驱动轴”)提供。

### 同步万向节

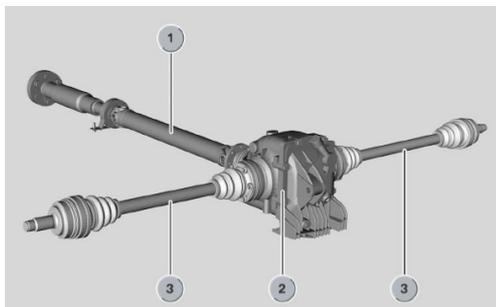
因为大多数车辆今天带有独立悬挂，驱动轴需要差速器侧和车轮侧万向节，它们能够以相同的弯曲角度传递扭矩。在驱动前车轮的情况下，因为可能的最大转向角而需要最大 $50^\circ$ 的弯曲角度。这个弯曲角度只能用所谓的同步万向节控制。同步万向节尽管有弯曲角度仍能均匀传递转速。



同步万向节

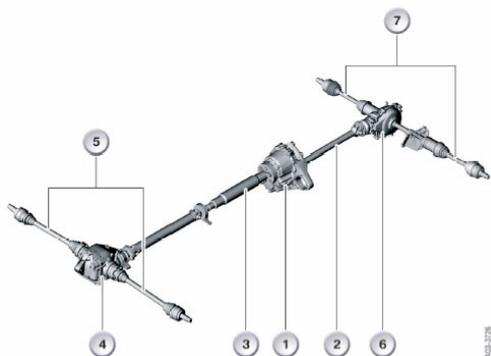
## 传动轴和驱动轴

由变速箱转换的发动机扭矩通过传动轴、主减速器和驱动轴传递到车轮上。



索引	说明
1	传动轴
2	后驱动桥
3	驱动轴

四轮驱动车辆另外还有一个分动器、一根前部传动轴、一个前驱动桥和前部驱动轴。

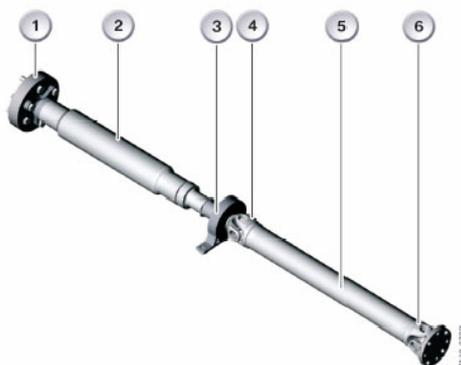


索引	说明
1	分动器
2	前部传动轴
3	后部传动轴
4	后驱动桥
5	后部驱动轴
6	前驱动桥
7	前部驱动轴

## 后部传动轴

使用两种不同的传动轴：

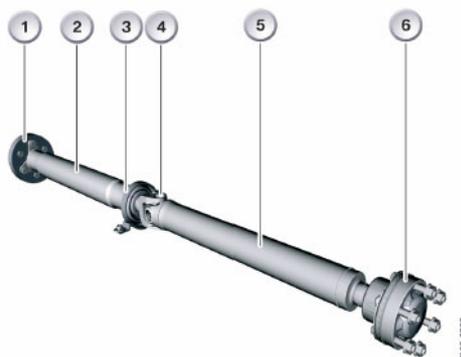
- 钢十字万向轴
- 钢同步万向轴



十字万向轴

索引	说明
1	万向节盘
2	传动轴前部部件 (轴环管)
3	中间轴承
4	十字万向节
5	传动轴后部部件
6	十字万向节

由于声音方面的原因，例如在发动机 M57TU 上使用一根同步万向轴。

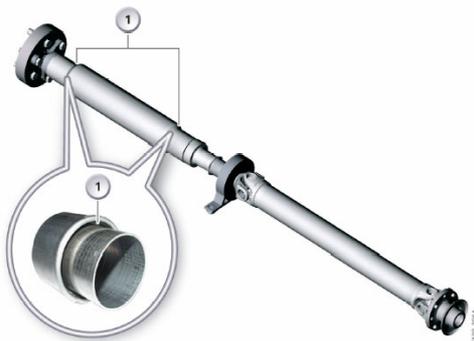


同步万向轴

索引	说明
1	万向节盘
2	传动轴前部部件 (轴环管)
3	中间轴承
4	十字万向节
5	传动轴后部部件
6	同步万向节

传动轴装备了一个变形元件(碰撞元件)。传动轴的前部部件设计成轴环管(1)。如果发生正面碰撞时发动机/变速箱单元移动,则导致传动轴的压紧(卷起)。传动轴有针对性地吸收定义的力。因此可在发生正面碰撞时降低乘客负载,并提高被动式安全性。

⚠ 传动轴的轴环管在发生事故后可能变形。在这种情况下必须更新传动轴。进行事故维修后原则上必须检查传动轴的轴环管是否被推在一起。 ◀



带轴环管的传动轴

### 前部传动轴(仅四轮驱动)

前部传动轴连接分动器与前桥差速器。它设计成不带中间轴承的一体式结构,并带有两个十字万向节。

### 驱动轴

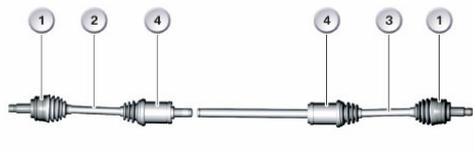
驱动轴的长度由于主减速器的安排而不同。后部驱动轴在车轮侧和变速箱侧带有用于长度补偿的同步移动式万向节(参见“万向节”)。在右侧和左侧驱动轴(波纹管)之间存在约 54 mm 的长度差。



后部驱动轴

索引	说明
1	同步万向节(移动式万向节), 车轮侧
2	同步万向节(移动式万向节), 变速箱侧

车轮侧固定式万向节(1)的转弯角度为 50°。变速箱侧移动式万向节(4)补偿轴向运动时的长度差。

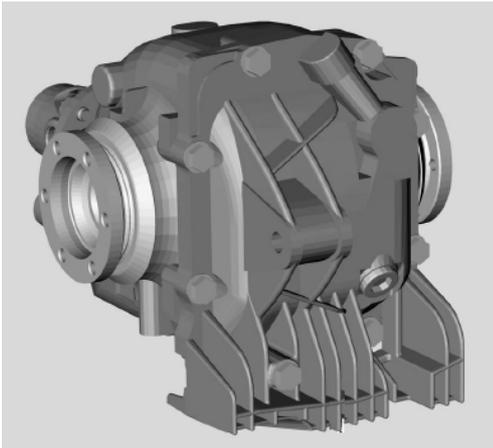


前部驱动轴

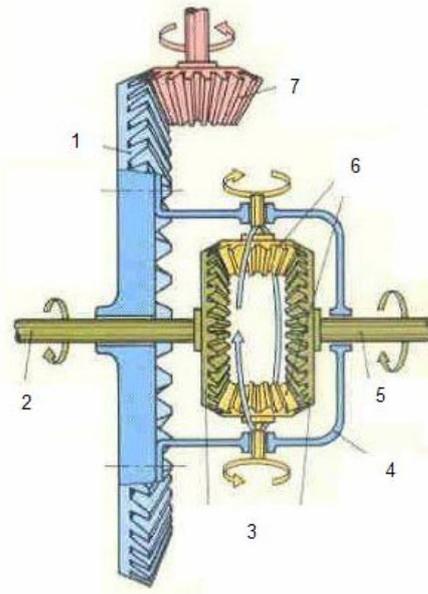
索引	说明
1	同步万向节(固定式万向节), 车轮侧
2	左前驱动轴
3	右前驱动轴
4	三角万向节(移动式万向节), 变速箱侧

## 带差速器的主减速器

前驱动桥和后驱动桥把力流分配到被驱动的车轮上，并负责转向时的转速平衡。因为在转向时弯道内侧的车轮从转向开始直到转向结束比弯道外侧的车轮驶过的路程短，所以需要这个转速平衡。弯道内侧的车轮比弯道外侧的车轮旋转慢。差速器使这一点在两个车轮上进行完全动力传递时成为可能。



后驱动桥



带伞齿轮传动和差速器的主减速器

索引	说明
1	从动伞齿轮
2	驱动轴
3	驱动轴滚锥轴承
4	差速器壳
5	驱动轴
6	主动伞齿轮
7	主动锥齿轮

⚠ 主减速器加注长效变速箱油。然而在频繁带挂车行驶时，应在 150 000 公里时更换主减速器油。 ◀







BMW 售后服务  
售后服务培训

100027 北京

传真: +86 10 8453 9976