参加者手册

E90 底盘

BMW 售后服务

售后服务培训

参加者手册中所包含的信息仅适用于 BMW 售后服务培训班的参加者。

有关技术数据方面的更改 / 补充情况请参见 BMW 售后服务的最新相关信息。

信息状态：2004 年 10 月

conceptinfo@bmw.de

© 2004 BMW 集团
售后服务培训，慕尼黑，德国。未经 BMW 集团（慕尼黑）的书面许可不得翻印本手册的任何部分。

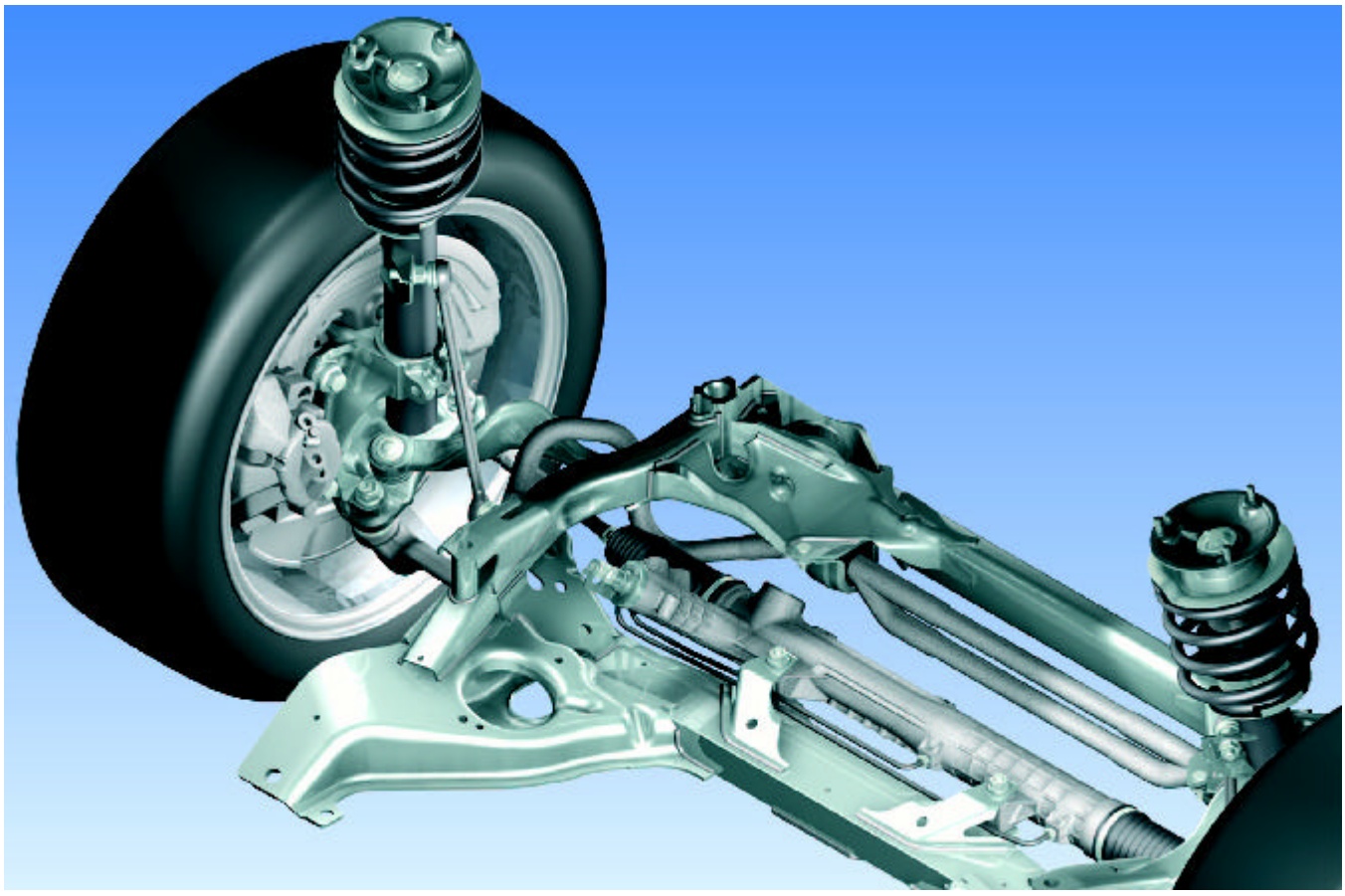
参加者手册

E90 底盘

前桥

后桥

电动转向锁（ELV）



有关本参加者手册的说明

所用符号

为了便于理解内容并突出重要信息，在本参加者手册中使用了下列符号：

⚠ 所包含的信息有助于更好地理解所述系统及其功能。

◄ 表示某项说明内容结束。

参加者手册的当前状况

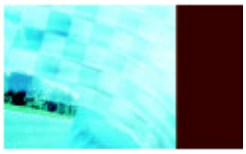
由于 BMW 对车辆结构和装备不断进行后续研发，因此本参加者手册中的内容与培训所用车辆情况可能会不一致。

本手册发行时仅针对左侧驾驶型车辆。右侧驾驶型车辆部分控制元件的布置位置与本参加者手册的图示情况不同。

其它信息来源

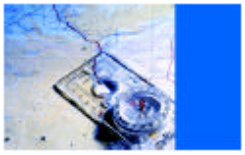
有关各车辆主题的其它信息请参见 BMW 诊断和维修系统，或访问 BMW 网站 www.bmw.com。

目录
E90 底盘



目的 1
本参加者手册的用途 1

车型 3
BMW 后桥的发展 3



序言 5

系统组件 7
E90 前桥 7
E90 后桥 11
电动转向锁 19

服务信息 27

目的
E90 底盘

本参加者手册的用途

本参加者手册是一份培训班教材，同时可用作参考资料。

在本参加者手册中描述了前桥和后桥以及电动转向锁（ELV）。

车型

E90 底盘

BMW 后桥的发展

BMW 各车型底盘及其运动和动力学特性始终以特殊的车桥结构为基础，当然也以最佳的底盘综合调校为基础。

以下表格列出了 BMW 后桥的发展历史：

名称	特征	车型
HA 1	斜摆臂车桥	E3, E9, E12, E21, E28, E30, E36/5, E36/7, E114
HA 2	螺纹连杆车桥	E23, E24, E32, E34
HA 3	中心连杆后桥	Z1, E36/2, E36/3, E36/4, E36/C, E46, E83, E85
	双横臂车桥	E26
HA 4	实验性研究	
HA 5	分散式双横臂车桥	**E87, E90**
Integral I	实验性研究	
Integral II	实验性研究	
Integral III		E31
Integral IV	钢制，弹簧支柱，减振支柱	E38
Integral IV	铝合金，弹簧支柱，减振支柱	E39
Integral IV	铝合金，弹簧固定在车身上，减振器固定在车桥托架上	E39/2
Integral IV	钢制车桥托架，铝合金连杆和钢制车轮托架，弹簧与减振器为分开式，但是都支撑在车身上	E53
Integral IV	采用铝合金压铸节点技术且带有压铸摆臂的车桥托架，弹簧支柱，减振支柱	E65
Integral IV	采用铝合金压铸节点技术且带有压铸摆臂的车桥托架，弹簧支柱，减振支柱	E6x

序言
E90 底盘

E90 底盘

1 - E90 前桥和后桥

如插图所示，E90 底盘的前桥和后桥在中级车中都有所创新。前桥采用双铰接铝合金弹簧支柱桥。

E90 双铰接弹簧支柱前桥的这种结构原理在 1977 年的 E23 就已采用。但是，当时使用了位于车桥后的循环球螺母转向系统。而 E90 和 E87 则采用了前置的齿轮齿条转向系统。

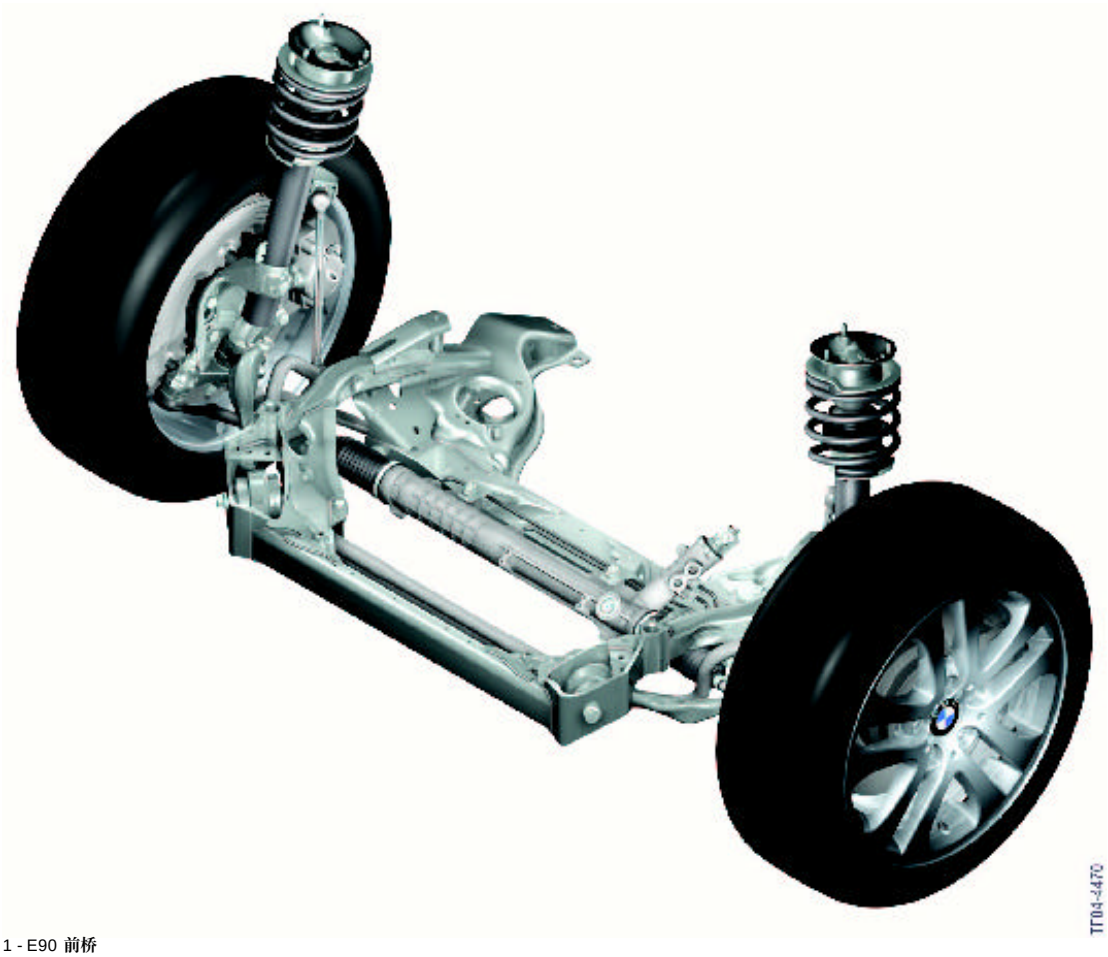
与 E87 前桥相比，E90 上使用了一个新的加强型支撑杆。调校件 — 横摆臂和拉杆支撑以及发动机和变速箱支座已经过匹配。

后桥为五连杆车桥，已针对 E87 和 E90 进行了全新设计。以下讲述前桥和后桥的特性。

E90 前桥

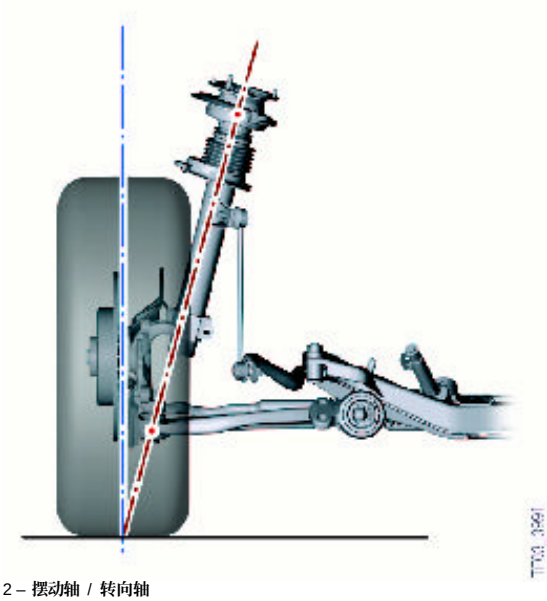
双铰接弹簧支柱前桥

虽然拉杆结构的双铰接弹簧支柱前桥在 BMW 车辆中已经使用了 25 年以上，但是下面仍列出了一些优点，特别是相对单铰接弹簧支柱前桥的优点。

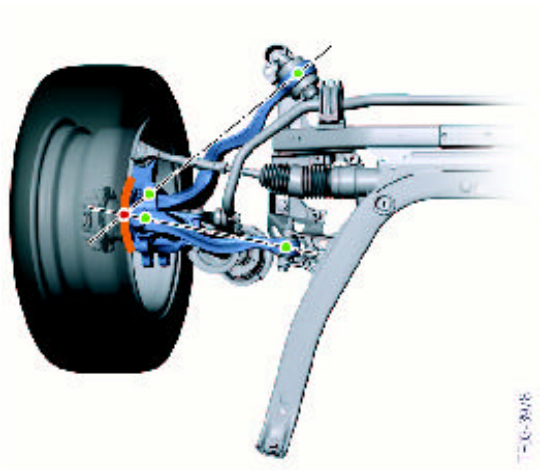


1 - E90 前桥

通过实现虚拟的“ 摆动轴 ”（也称为“ 主销轴 ”、“ 转向主销 ”或“ 转向轴 ”），可以实现正（+）和负（-）主销偏置距。



2 – 摆动轴 / 转向轴



3 – 双铰接弹簧支柱前桥 / 决定下摆动点

人们首先会认为，在这种情况下应始终选择负主销偏置距。

但是，考虑到负主销偏置距的自动稳定作用，而制动力又分配不均匀，则只有在均匀减速（在稳定范围内）的情况下，这种看法才是正确的。但是，在非稳定情况下，即在制动过程开始时，方向盘会出现不可信的移动，这种移动可能让驾驶员对行驶状况产生错误的印象。

此外，驾驶试验表明，即使主销偏置距为很小的正值，也能起到稳定作用。

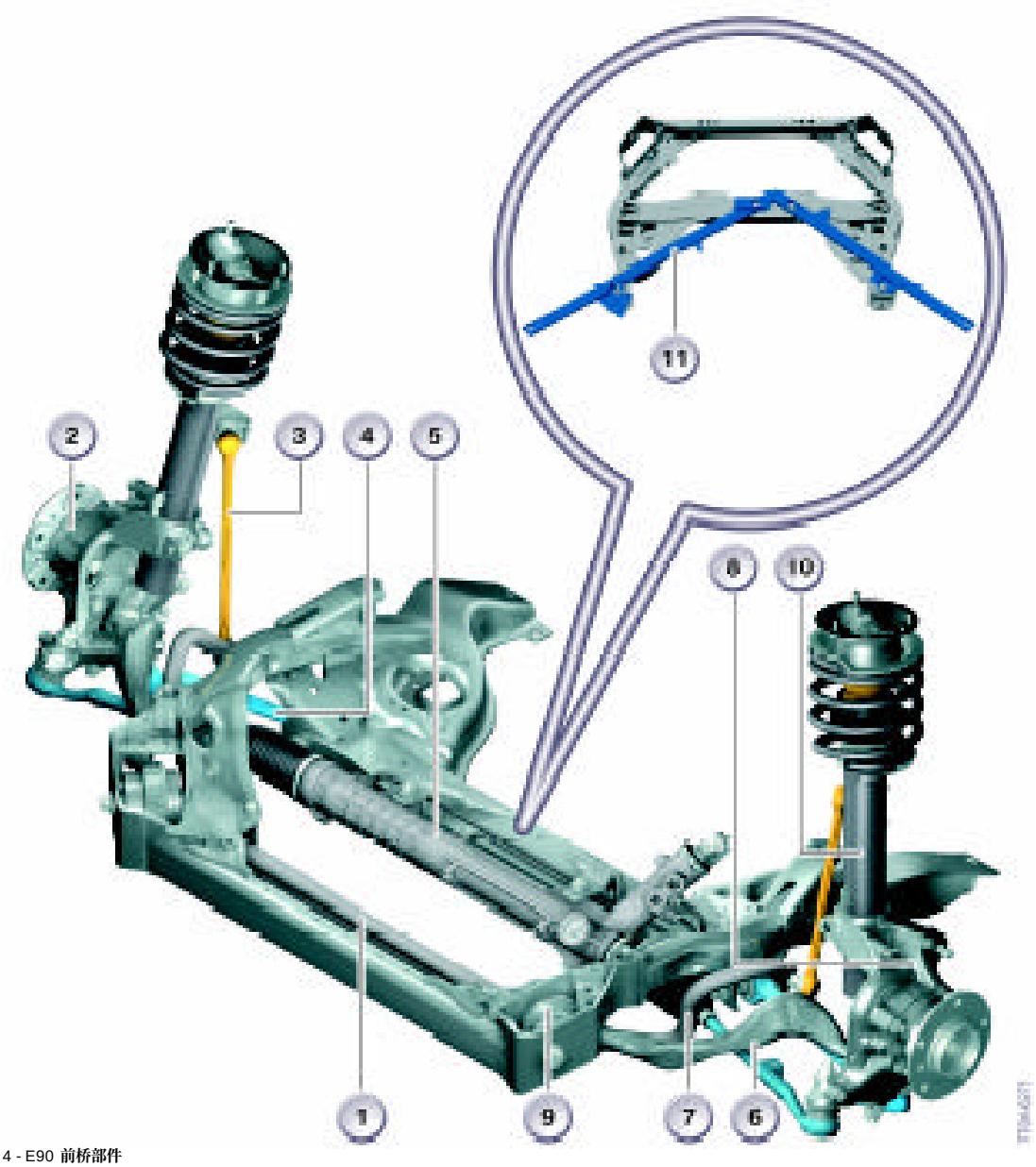
考虑到许多其它影响因素，例如主销后倾角、车辆转动惯量、轮胎接触面宽度等，基本上可以解释清楚这种状态。

使用较小正主销偏置距的双铰接弹簧支柱前桥时，总体行驶状况也非常协调。

采用虚拟“摆动轴”对制动盘和制动钳的安装空间也比较有利。

使用单铰接弹簧支柱前桥时，车轮导向销在很大程度上决定了主销偏置距的大小。因为主销偏置距应尽可能小，所以车轮导向销必须尽量靠外。这会导致制动盘和制动钳的安装空间过小。使用双铰接弹簧支柱前桥时，主销偏置距的大小由横摆臂与拉杆的相对位置决定。

也可以通过选择横摆臂和拉杆在摆动支座上的铰接点，来消除制动装置的安装空间问题。



4 - E90 前桥部件

索引	说明	索引	说明
1	前桥托架	7	稳定杆
2	轮毂	8	摆动支座
3	摆动支撑杆	9	液压支座
4	横摆臂	10	弹簧支柱
5	齿轮齿条转向系统	11	加强型支撑杆（E87 上不使用）
6	拉杆		

两个拉杆与液压支座一起安装在前桥托架内。

此外，拉杆和横摆臂铰接点在摆动支座上的距离基本上决定了垂直力的力臂。

拉杆和横摆臂铰接点在摆动支座上分开的距离越大，重量复位力就越大。

在单铰接弹簧支柱前桥上这个距离通常为零，因为这种车桥的两个铰接点焊接成一个。使用双铰接弹簧支柱前桥的优点是，改善了高速范围的直线行驶性能，且降低了低速范围的转向不平稳趋势（对方向盘扭转振动 LDS 不敏感）。

摆动支座上拉杆的导向销布置在横摆臂球销对面上方。这样即可有效补偿制动点头情况。

这种布置方式的另一个优点是，车桥托架上的这个拉杆支座可以基本上等高布置在摆动支座上支撑位置的对面且不必降下。这一点对大前悬角度特别有利。此外还可以降低车桥托架侧的横摆臂支座，因此可以使侧倾中心较低。

单铰接弹簧支柱前桥只有一种类型的横支撑杆作为车桥托架。

而双铰接弹簧支柱前桥则具有一个能进一步显著增加车辆前端强度的框架。

技术数据

名称	数值	名称	数值
总前束	14’	主销偏置距	6.1 mm
轮距	1500 mm	车轮转向角	41°5’
外倾角	-18’	外侧车轮转向角	33°18’
主销内倾角	14°7’	车轮偏置距	34 mm
主销后倾角	7°5’	轮胎规格	205/5 R 16
主销后倾拖距	19.8 mm		

E90 后桥

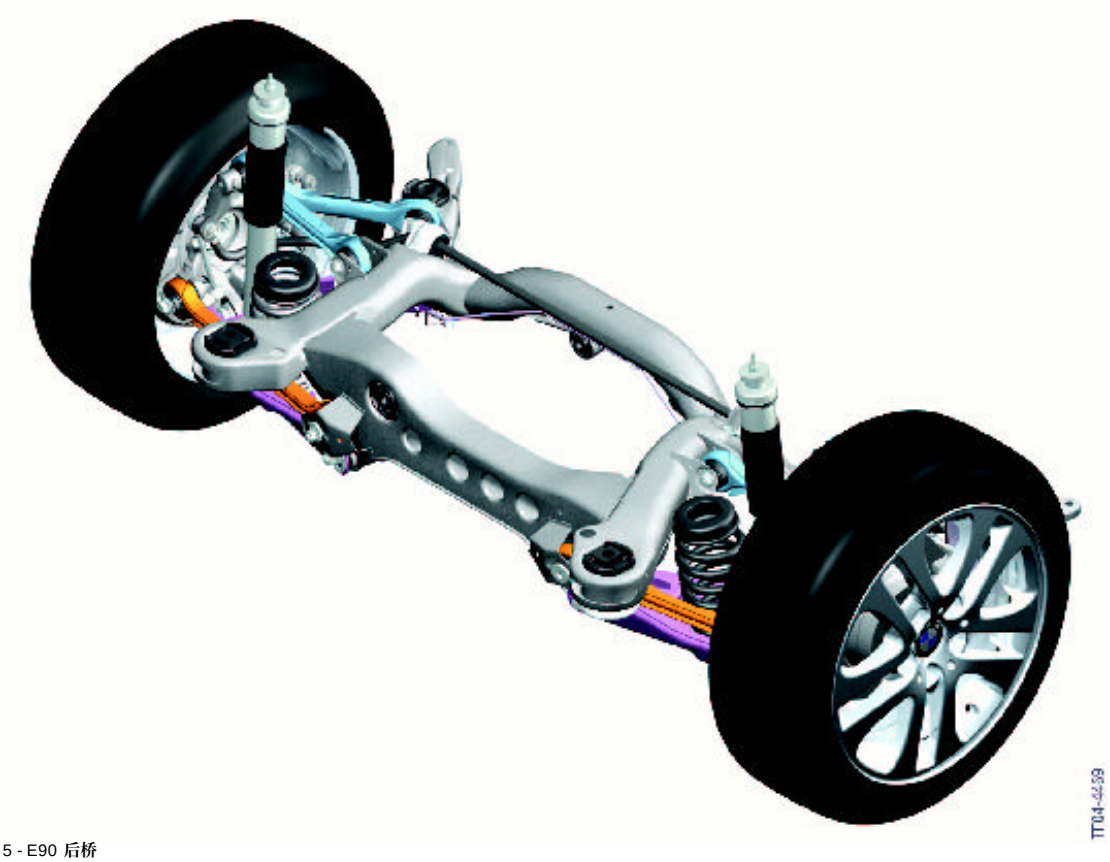
概述

开发代码为“ HA 5 ”的新开发后桥首次使用是在 E87 上，而后在 E90 上继续使用。

这种车桥是一种带有 5 个不同连杆的多连杆独立悬架车桥。

但是，“ HA 5 ”这个名称与五连杆无关，而是表示 BMW 的持续研发代码（参见车型）。

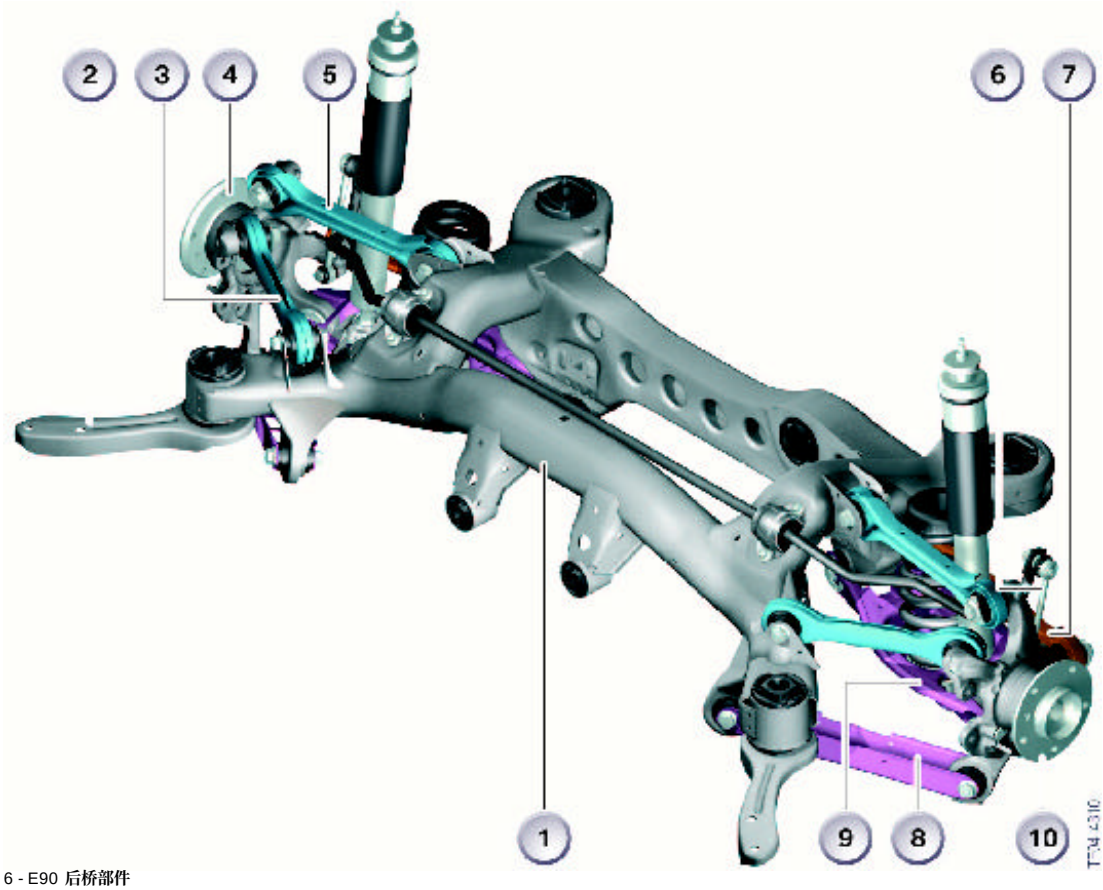
优点



5 - E90 后桥

各连杆的名称请参见下页上的插图。

后桥组件



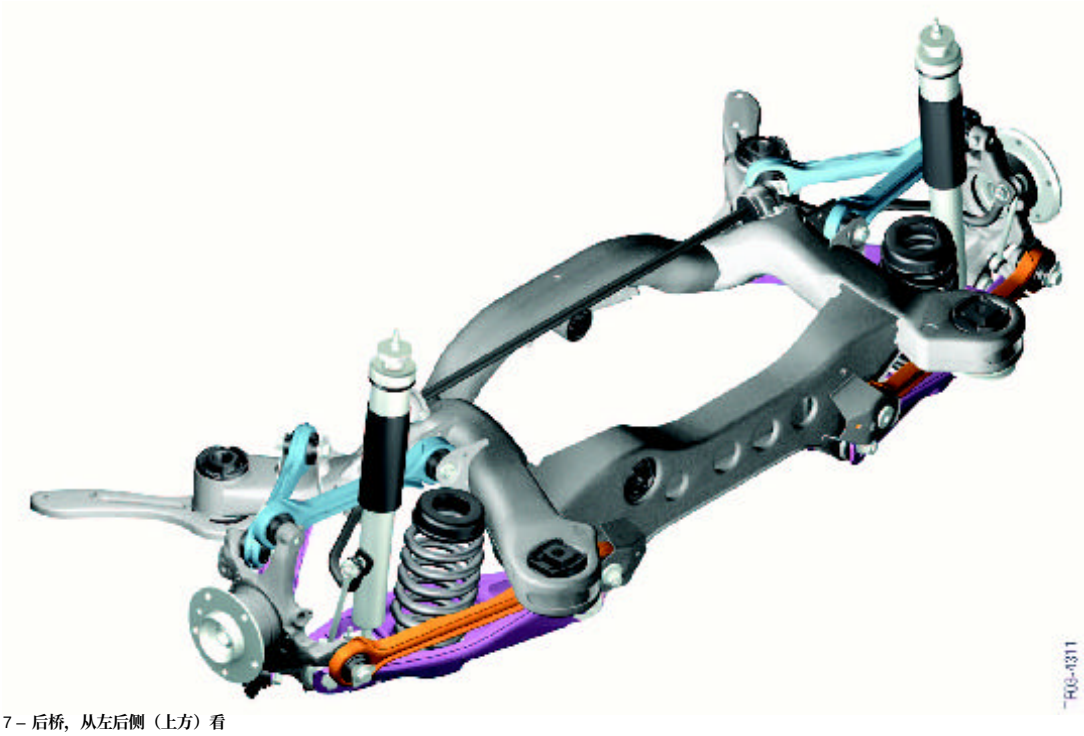
6 - E90 后桥部件

索引	说明	索引	说明
1	后桥托架	6	稳定杆连杆
2	推力杆	7	前束控制臂
3	导向臂	8	纵摆臂
4	轮毂	9	外倾控制臂
5	横摆臂	10	车轮托架

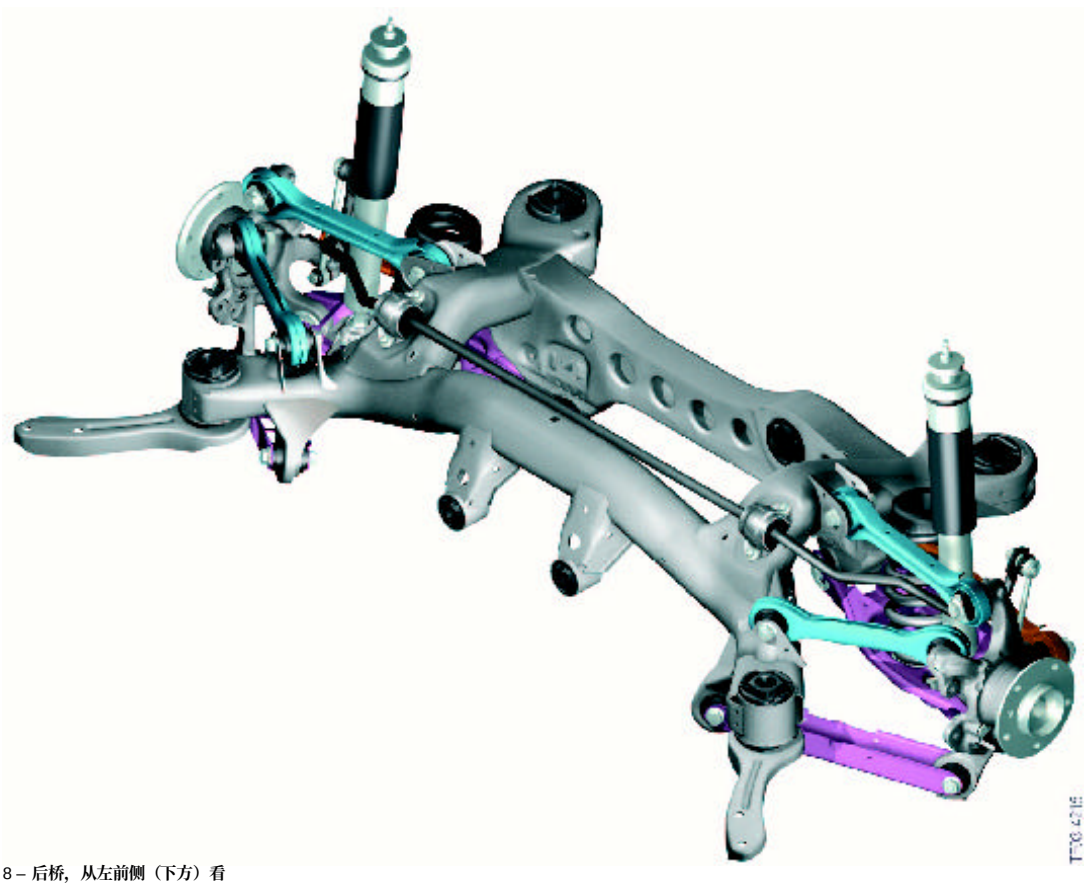
E87 中与 E90 中 HA 5 的不同之处：

两个车辆上后桥的结构相同。3.0 升以上汽油发动机的四轮驱动型 E90 修改了车轮托架（10），车轮轴承尺寸较大。在该车型的所有型号上，后桥主减速器支撑都分别针对相应传动系统进行了调整。

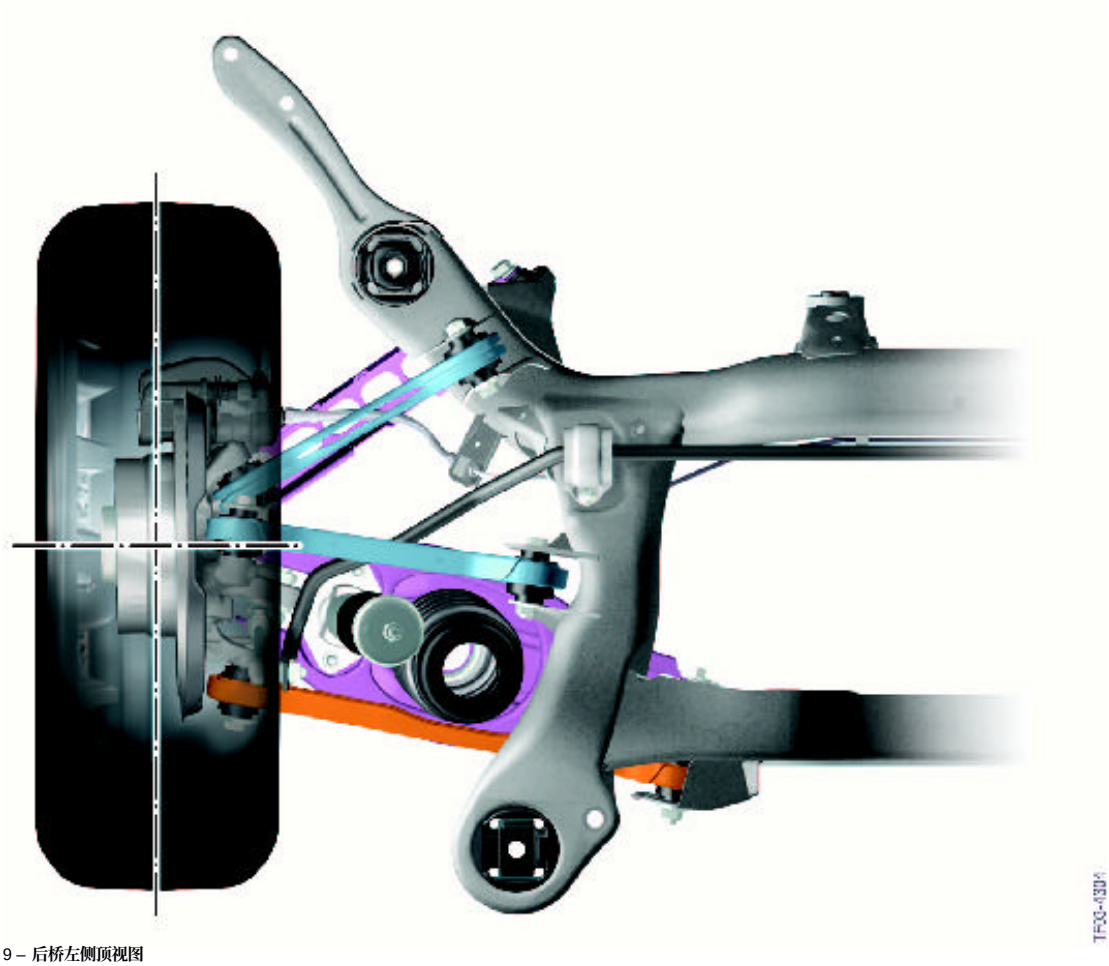
⚠ 在 E90 上（四缸和六缸发动机车型）根据所使用的 DSC（动态稳定控制系统）安装了不同类型的车轮转速传感器。◀



7 – 后桥，从左后侧（上方）看



8 – 后桥，从左前侧（下方）看

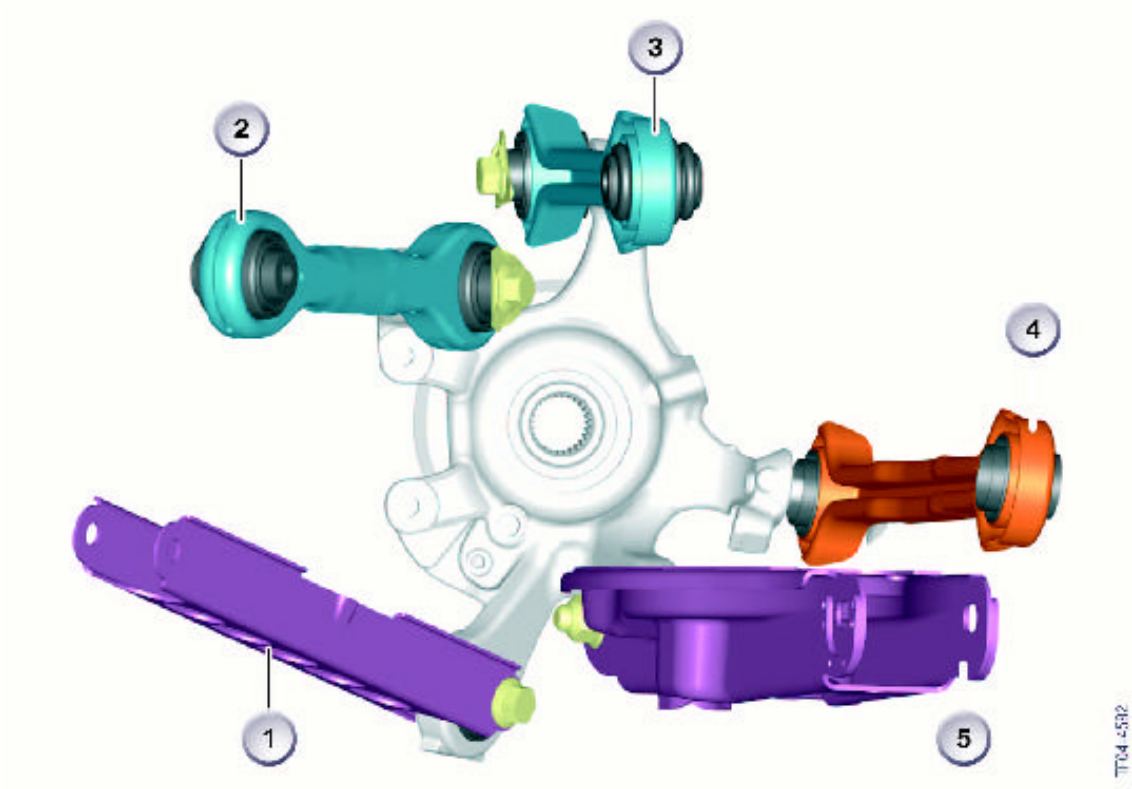


9 – 后桥左侧顶视图

HA 5 的各种连杆

在顶视图中两个上部连杆（插图中为蓝色）构成一个三角形。两个下部连杆（插图中为淡紫色）也构成一个三角形。

后部的连杆（插图中为橙色）是前束控制臂。



10 – 后桥车轮托架，从右侧看

索引	说明	索引	说明
1	纵摆臂	4	前束控制臂
2	导向臂	5	外倾控制臂
3	横摆臂		

新型后桥的优点

插图所示为行驶方向右侧带有五个不同 HA 5 连杆的车轮托架（从后部内侧看）。

后桥托架和连杆使用高强度钢材制成。车轮托架采用 GGG 40 制造。

与以前所使用的后桥相比，HA 5 具有以下优点：

制造成本

其基础是可以通过使用高强度钢材，使后桥托架和连杆的壁厚较薄。

与 Integral IV 车桥相比，通过选择高强度钢材制造整个车桥可以在节省材料方面挖掘出很大的潜力。而 HA 5 的重量也不是很高。

轻合金结构

因为弹簧和减振器支撑在外倾控制臂上，所以只有这个连杆承受弯曲力矩。其它四个连杆都不承受力矩，因此可以采用轻合金刚性结构。

由于连杆采用直线型结构且借助球销来连接，因此除了外倾控制臂外，所有连杆都只传递拉力和压力。因此这个车桥的车轮导向装置具有很低的弹性且尺寸非常精确。

制造

HA 5 可以与制动装置以及弹簧和减振装置事先组装在一起并调整好。这样即可明显降低制造厂的工作量并缩短工作周期。

运动学特性

即使使用宽轮胎，很小的正主销偏置距也能保证对纵向力不敏感。

相对较大的主销后倾角有助于在侧向力作用下产生指定的不足转向特性，因此可以得到所需要的行驶性能。这种稳定车辆的方法具有最快的响应速度，因此也是最好的方法。

悬架运动过程中前束的变化可以使车辆在相对较短的轴距下具有出色的直线行驶特性，且在转弯行驶时具有优越的自转向特性。

选择悬架运动过程中合适的外倾角变化量，从而在转弯行驶时始终保持最佳的外倾角。但是，因加载负荷引起弹簧压缩时外倾角变化不大，就是说不会导致车轮磨损加剧。与 RSC 轮胎（具有应急运行特性的轮胎）配合使用可以在侧向力方面挖掘出新的潜力。

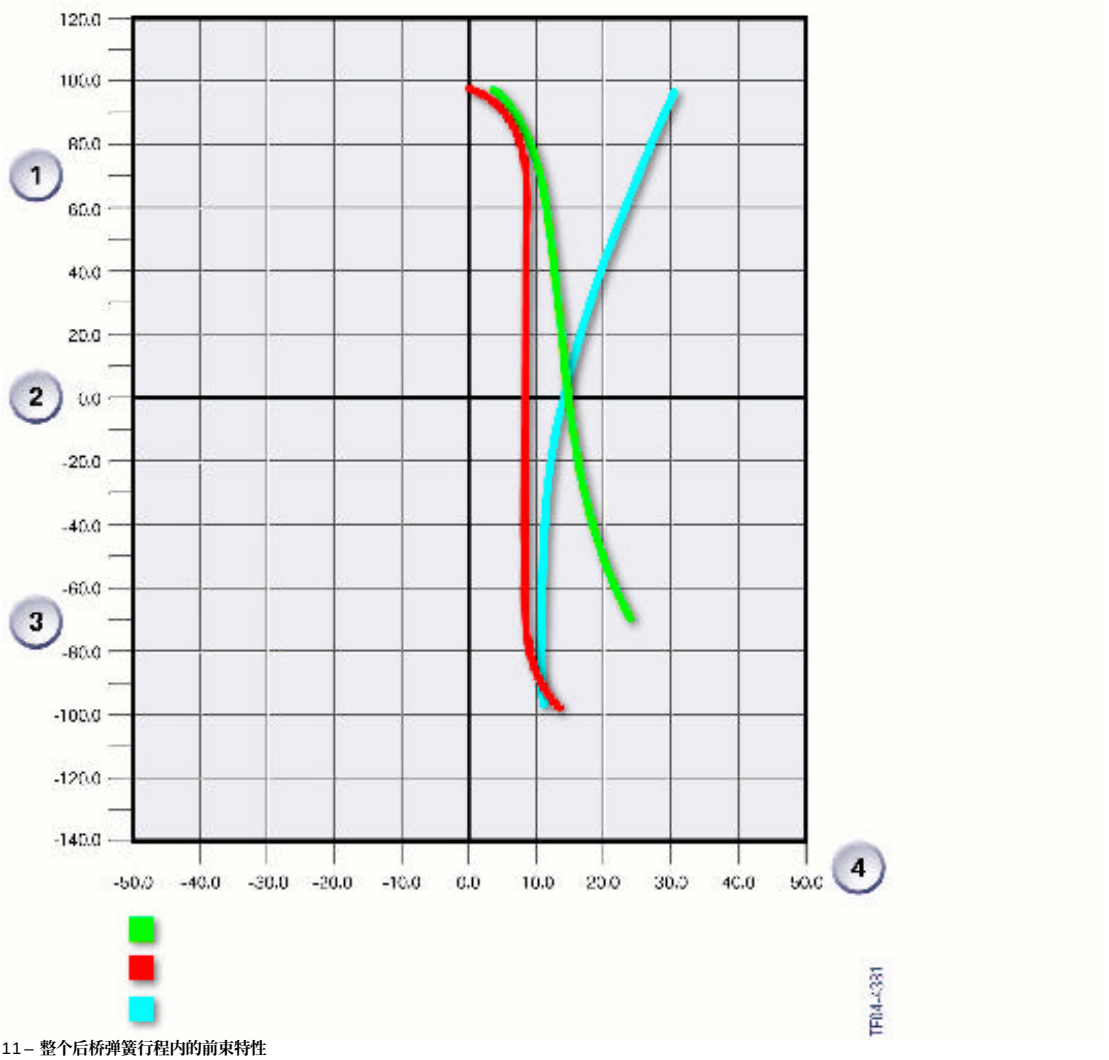
通过较长的前束控制臂可以显著降低对纵向公差的敏感性。较长的前束控制臂对整个弹簧行程内的前束特性也有积极的影响。

较低的侧倾中心高度对侧倾运动有非常积极的影响。

通过改善侧倾中心变化速度基本上使转弯行驶时的“依靠情况”降至最低。

制动支持功能（抑制俯仰运动）已设置到 70 %。赛车的支持（抑制俯仰运动）比率通常为 0 %，以便始终保持最大的抓地力。在这些车辆上，制动和起步时俯仰运动的缺点通过大刚度悬架予以补偿。在 E87 和 E90 上实现的制动支持功能（抑制俯仰运动）是舒适性、安全性与动态行驶要求之间的最佳折中方案。

通过采用五连杆结构可以在设计时自由选择主销轴。这意味着可以在不考虑制动力、加速力和侧向力的情况下，优化悬架运动过程中车轮的运动。这在很大程度上决定了所有主要参数，例如前束、外倾角、制动支持（抑制俯仰运动）比率、侧倾中心高度和侧倾中心变化速度。



11 – 整个后桥弹簧行程内的前束特性

索引	说明	索引	说明
1	弹簧压缩	3	弹簧伸长
2	弹簧行程 [mm]	4	前束 [min.]
	在制动力作用下整个弹簧行程内的前束变化量		弹簧在非受力状态下压缩和伸长时的前束变化量
	在侧向力作用下整个弹簧行程内的前束变化量		

碰撞要求

采用斜摆臂后桥和中心连杆后桥时，纵梁必须相对弯曲较大。这在尾部碰撞时有不利之处。相反，HA 5 则允许纵梁以非常有利的方式布置，因此在碰撞速度较低时有非常大的优势。

此外，较大的后桥托架直接连接在刚性纵梁上，从而对传递所承受的碰撞力更有利。

纵摆臂带有一个防撞卷边（在 HA 5 的纵摆臂上，参见插图 6），从而可以避免燃油箱损坏。

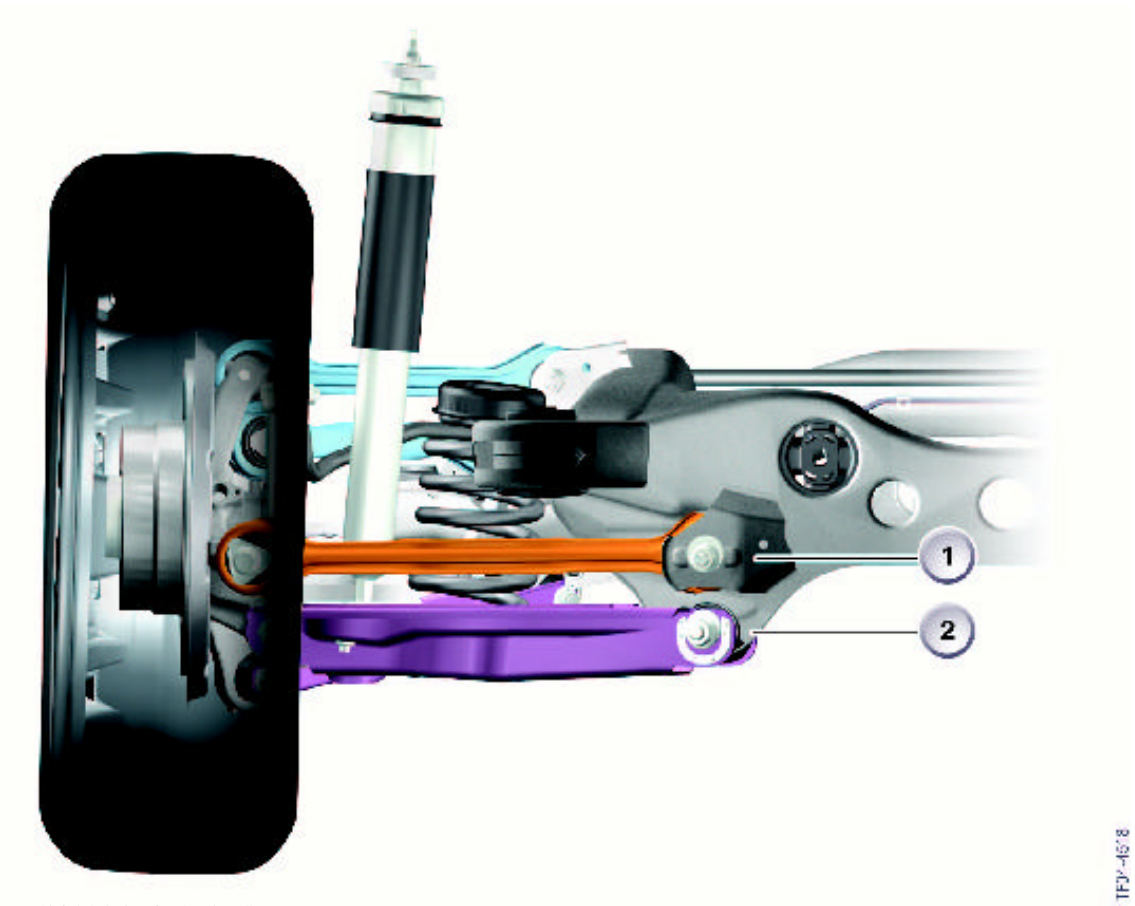
刚度 / 噪音

HA 5 的后桥托架利用其车桥螺纹连接点连接到车身的刚性纵梁上，甚至可以用推力杆连接到车门槛上。因此可以为所承受的作用力提供很大的支撑基础。其优点是车身承受的应力（后桥断裂）非常低，此外还可以采用彼此距离较远且相对较软的后桥托架支座。通过采用上述方式和双弹性悬挂件，可以非常有效地隔绝路面激励产生的噪音和车轮滚动噪音。

技术数据 （标准底盘，7Jx16）

名称	
轴距	2760 mm
轮距	1513 mm
车轮偏置距	34 mm
轮胎半径（静态）	291 mm
总前束	18’
外倾角	-1° 30’

调整



12 – 前束和外倾角调整（从后面看）

索引	说明
1	前束调整螺栓
2	外倾角调整螺栓

电动转向锁

历史

电动转向锁（ELV）

整个系统首次使用是在 E87 上。该系统由一个起动停止按钮、一个遥控器、舒适登车系统控制单元（CAS）和 ELV 组成。

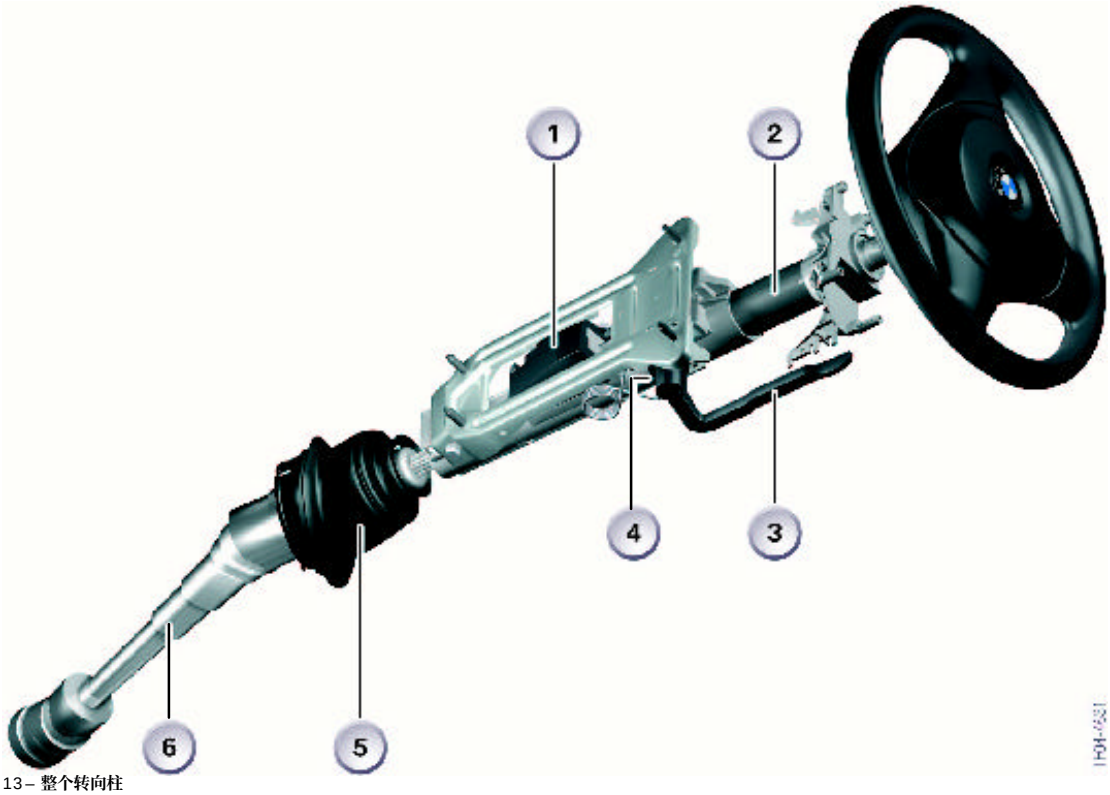
在 E90（和 2004 年 11 月起的 E87）上整个系统是后续开发的产品。

系统和功能描述

系统和功能描述

转向柱与 ELV 一起构成一个部件，只允许一起更换。

ELV 也由一个电子部件和一个机械部件组成。



13 – 整个转向柱

索引	说明	索引	说明
1	ELV	4	转向柱调整卡槽
2	碰撞吸能元件	5	转向系统防尘套
3	调整杆	6	转向轴

与至 2004 年 10 月为止的 ELV 的区别

- 取消了三芯插头，现在使用带有附加接地导线的四芯插头
- 针对电子装置和机械装置进行了调整（降噪优化）
- 带 2004 年 11 月起 ELV 的转向柱更换时不能使用以前的产品（不兼容）。

ELV 的电子部件

在四芯插接连接件上连接了 2 个接地线和 12 伏供电导线。CAS 的一个 K 总线导线将所需要的通信信号提供给 ELV。

CAS 监控车辆的各种行驶状况或停车状况（来自 DSC 的信号），因此也监控使 ELV 开锁和上锁的控制单元。上锁时它会使接地导线和 12 V 导线接通，开锁时只使 12 V 导线接通（因此采用了新接地导线）。如果车辆未处于静止状态，则通常情况下不对 ELV 供电。

ELV 的机械部件

转向柱上锁或开锁的主要部件是一个位置由传感器监控的锁止杆和一个锁销。整个内部运动学结构的设计方式是，ELV 未通电时一个机械锁止机构（锁止杆）使开锁后的锁销卡止在这个位置。

ELV 的优点：

- 与 E65 一样“无钥匙头”形式的遥控器
- 按照 DIN 标准 SIL3 采用了具有高可靠性的双保险形式（电子和机械故障必须同时出现）
- 在膝部碰撞区域内无方向盘锁。
- E90 也可以装备选装配置舒适登车系统。

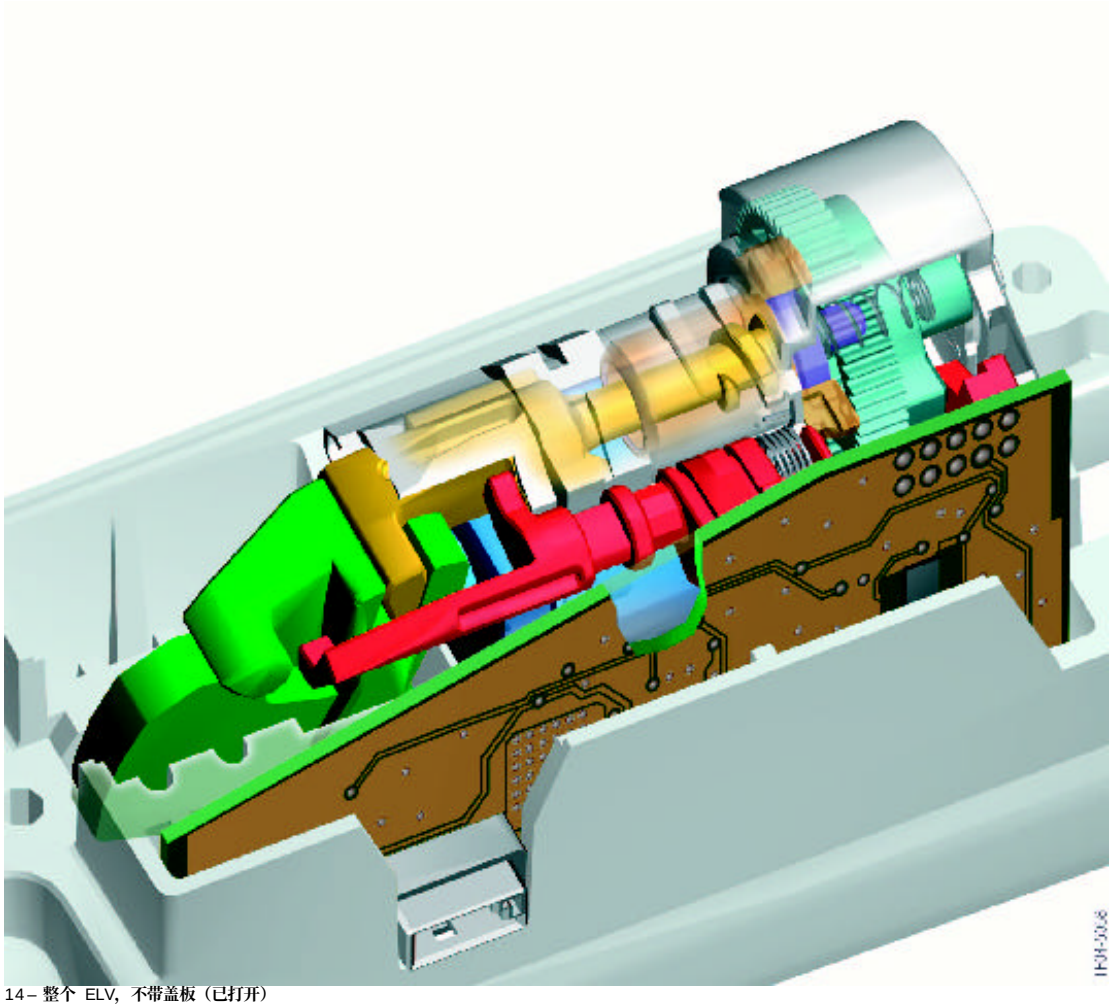
E46 有一个用于方向盘高度和纵向调整的无级夹紧连接机构。E90 与 E87 一样都使用多级卡止连接机构。

调整范围进一步增加且提高了易操纵性。新调整单元目前可以支撑安全气囊和转向柱。转向柱上部区域和集成式碰撞吸能元件（金属套管）按设计要求作为支撑部件使用。

在转向柱上端一个指定的纵向区域内金属套管已预先打孔。发生碰撞事故时，这个金属套管在预定的位置处开始撕裂。打孔的目的是发生碰撞事故时使能量进行转换。

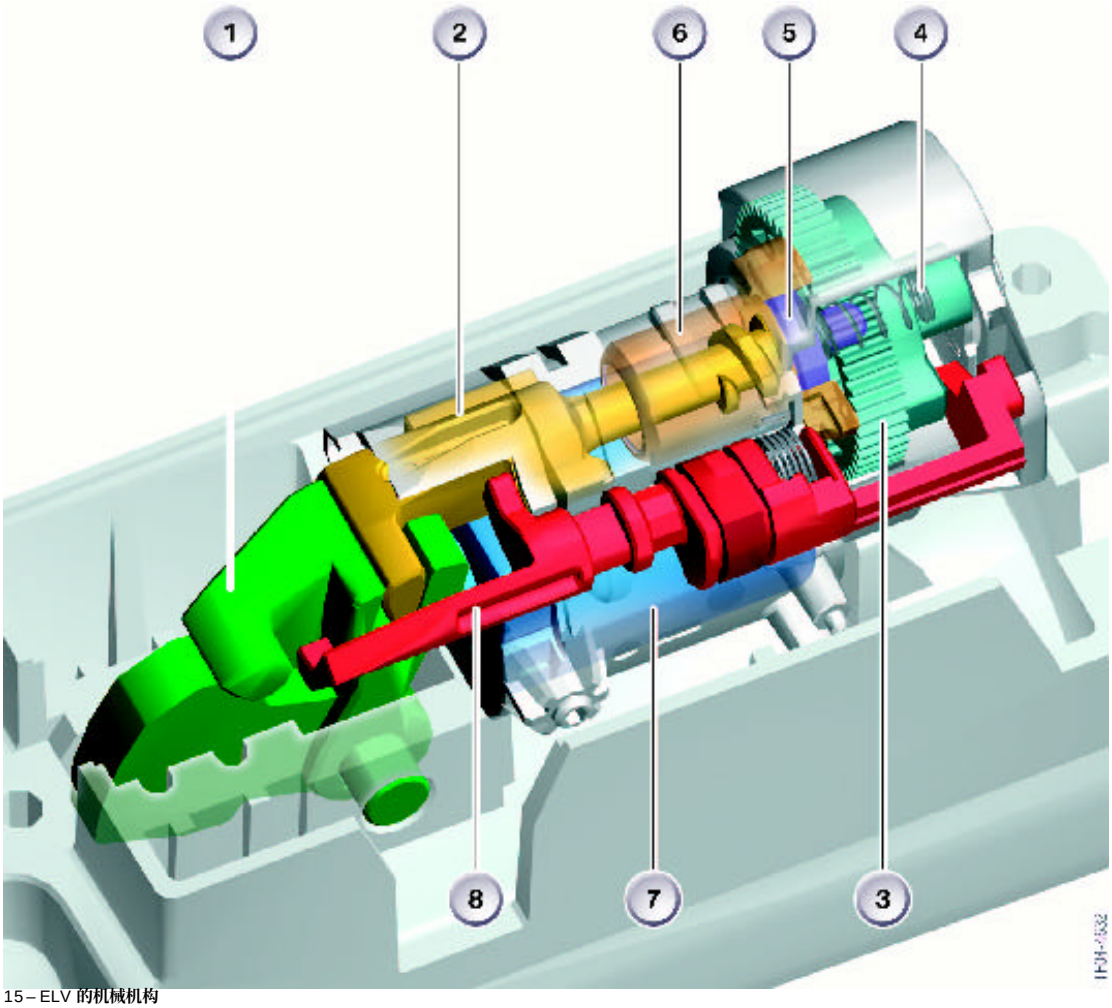
安全气囊触发时或者更换了转向轴时，每次都必须更换整个转向柱！

转向轴防尘套也为新型号（与 E87 一样）。在 E46 上该防尘套通过踏板机构固定。这个新型防尘套安装在前围板内，采用双层结构。其作用是调整转向柱高度时产生的复位力较小。



14 – 整个 ELV，不带盖板（已打开）

以下将描述不带电子装置的 ELV, 只解释其机械机构。

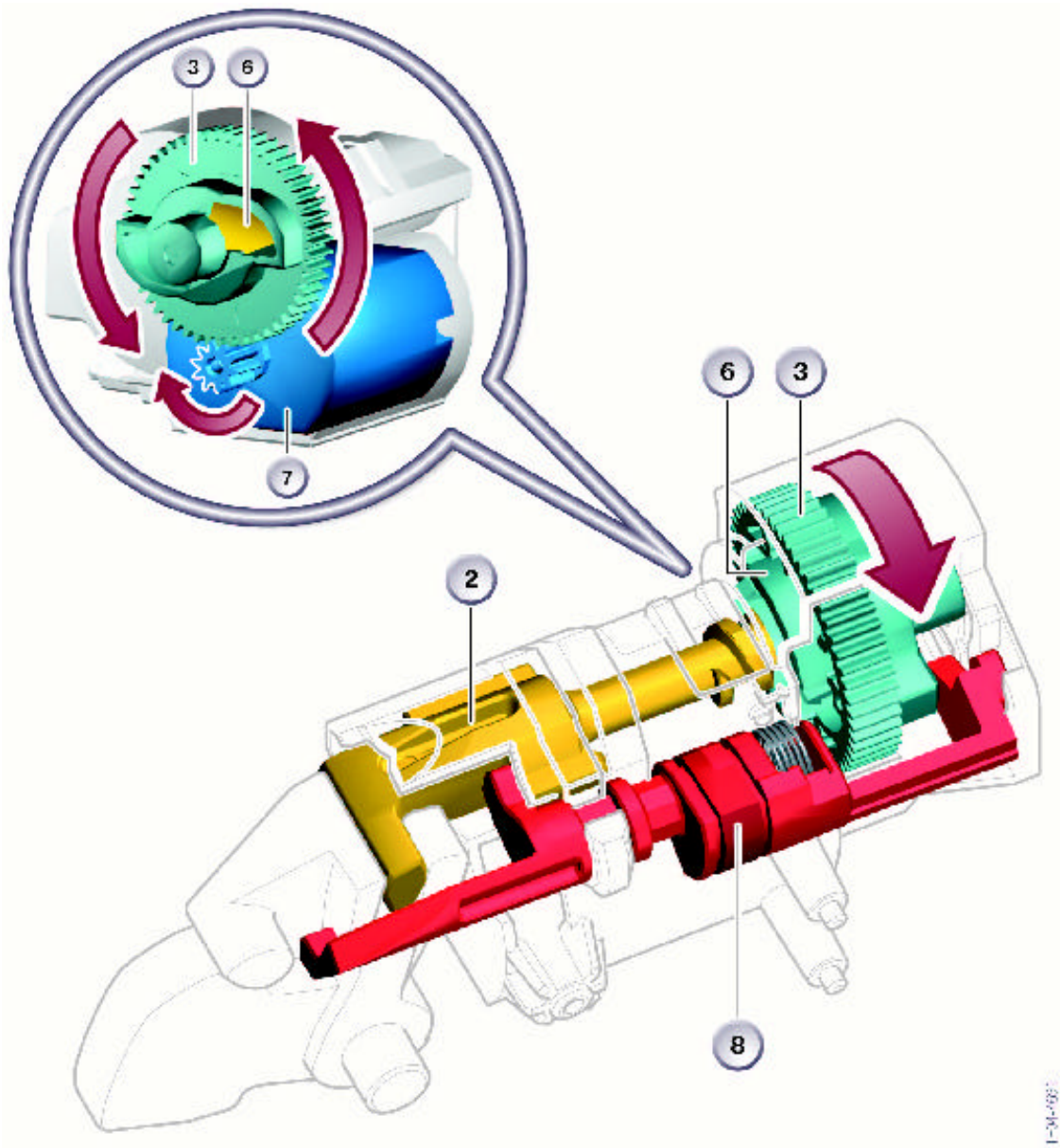


15 – ELV 的机械机构

索引	说明	索引	说明
1	锁销	5	压板
2	蜗杆传动机构	6	螺母
3	带控制凸缘的齿轮	7	带小齿轮的电动机
4	弹簧	8	锁止杆

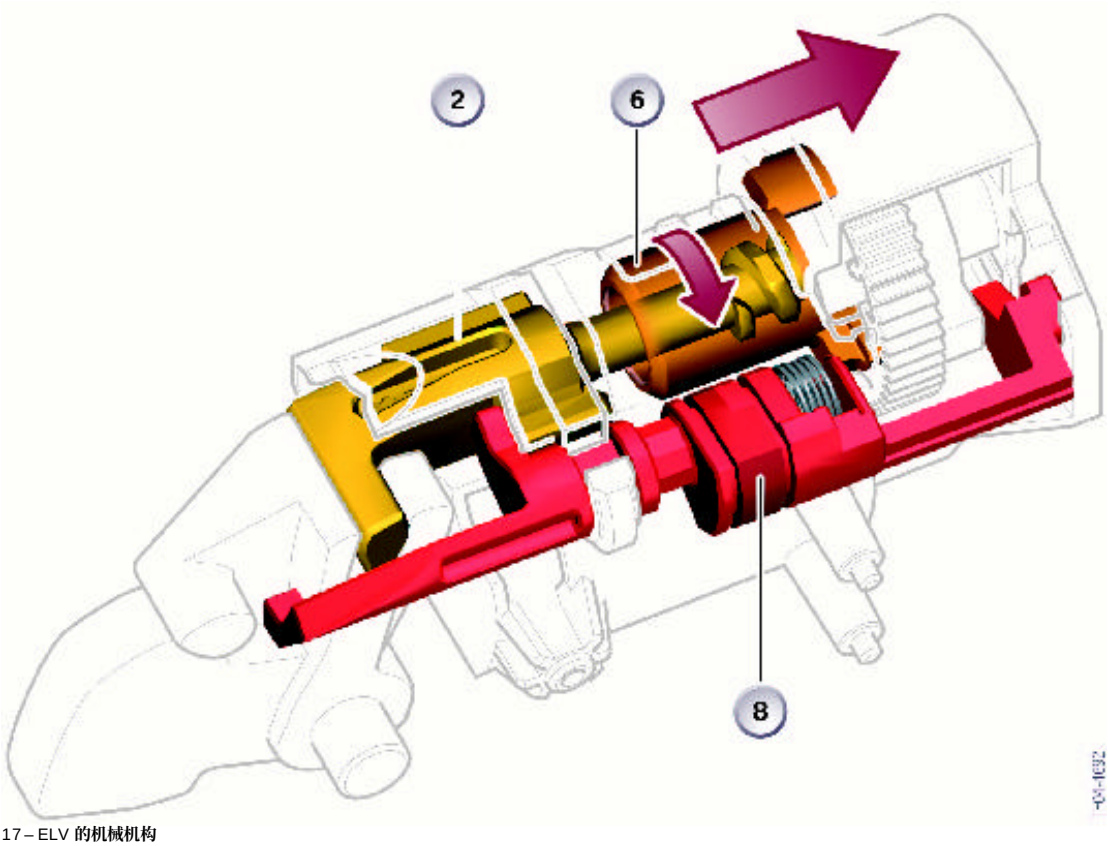
与 E60 一样这个方向盘也进行了设码，以免有人将其装到其它车辆上。

锁止过程



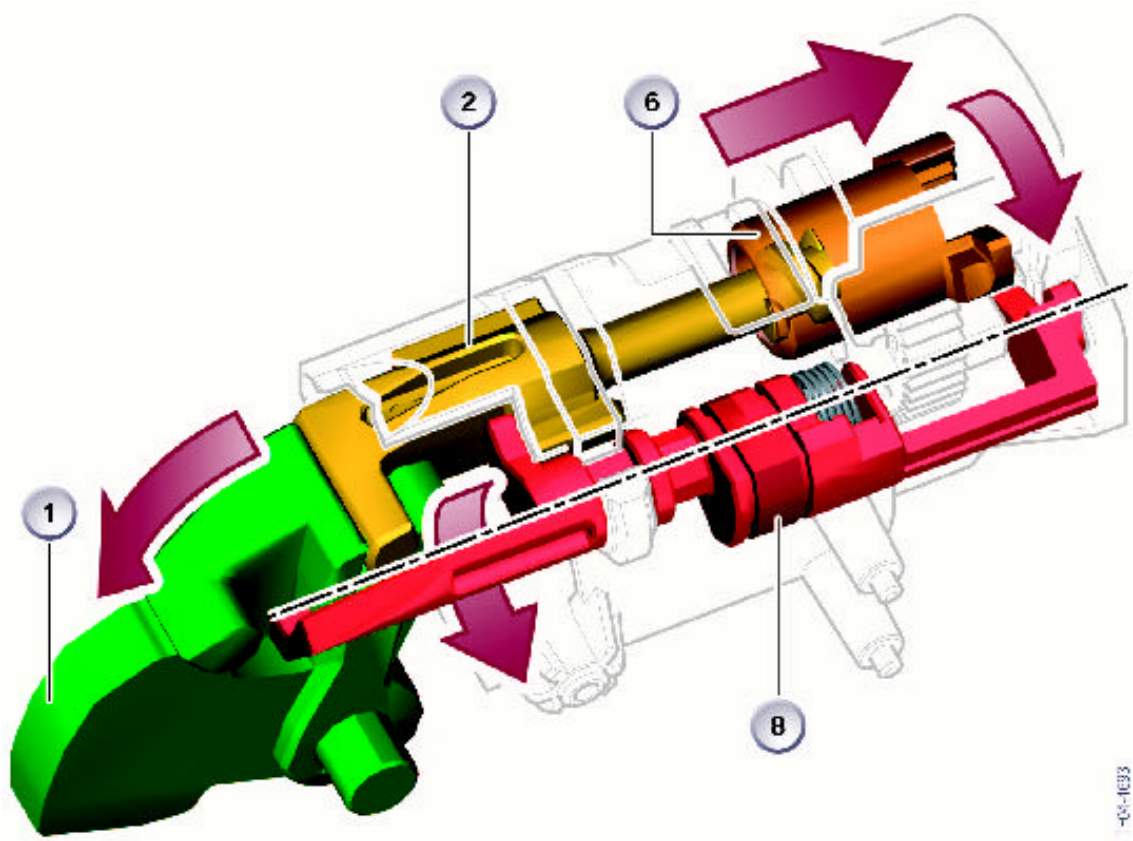
16 – ELV 的机械机构

从“开锁”位置出发，电动机（7）驱动带控制凸缘的齿轮（3）和相应的机械机构。蜗杆传动机构（2）由锁止杆（8）卡止。现在相应的螺母（6）开始转动。



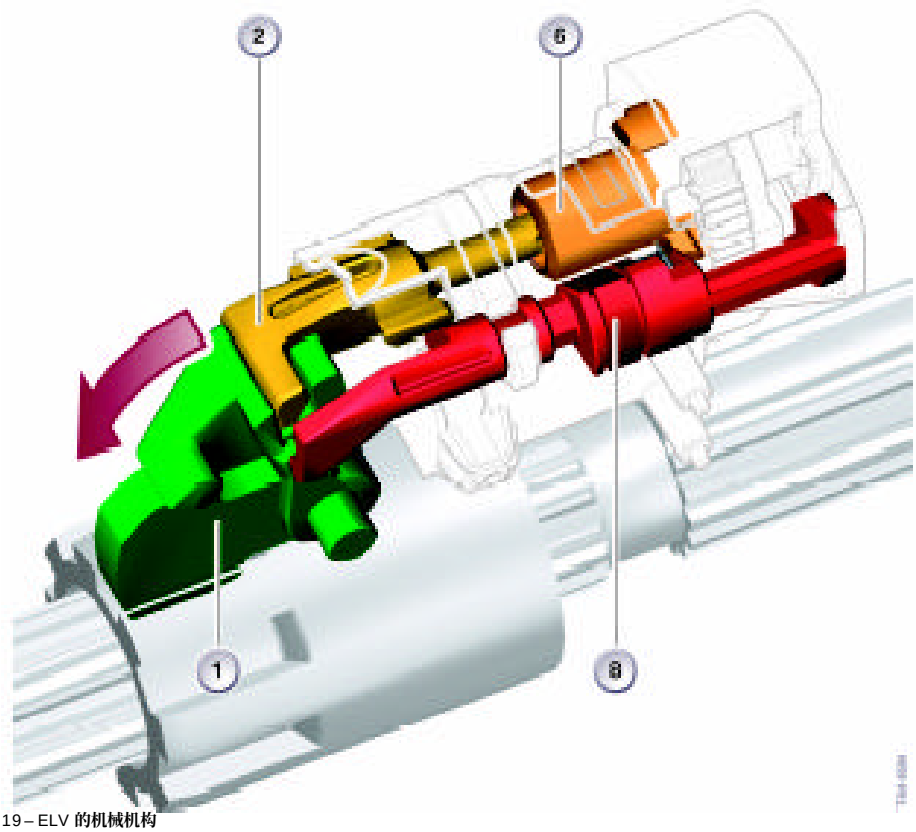
17 – ELV 的机械机构

螺母（6）在蜗杆上向锁止杆（8）方向移动。



18 – ELV 的机械机构

现在控制凸缘使锁止杆（8）转动，蜗杆传动机构（2）和锁销（1）迅速移动。



19 – ELV 的机械机构

锁销（1）卡止在锁止位置。锁止杆（8）靠在传动机构上。

服务信息

E90 底盘

总结

电动转向柱锁

⚠ 转向柱与 ELV 一起构成一个部件, 只允许一起更换。

带 2004 年 11 月起 ELV 的转向柱更换时不能使用以前的产品（不兼容）。◄

缩写词列表

CAS	便捷登车及起动系统
DSC	动态稳定控制系统
ELV	电动转向锁
LDS	方向盘扭转震动

BMW 售后服务
售后服务培训
80788 **慕尼黑**
传真 +49 89 382-34450