

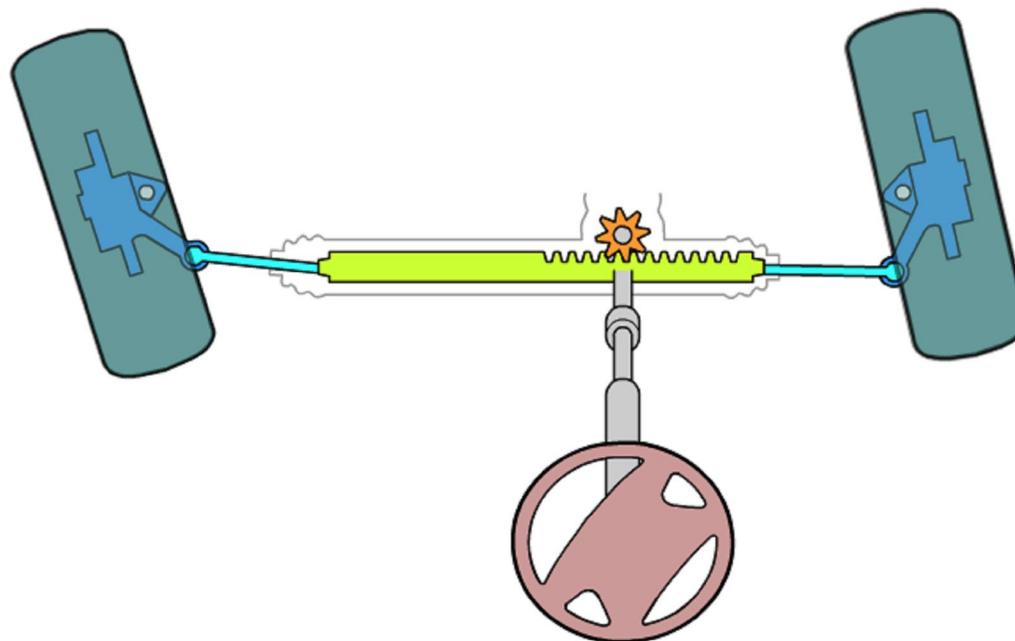


# 转向系统

## 概述

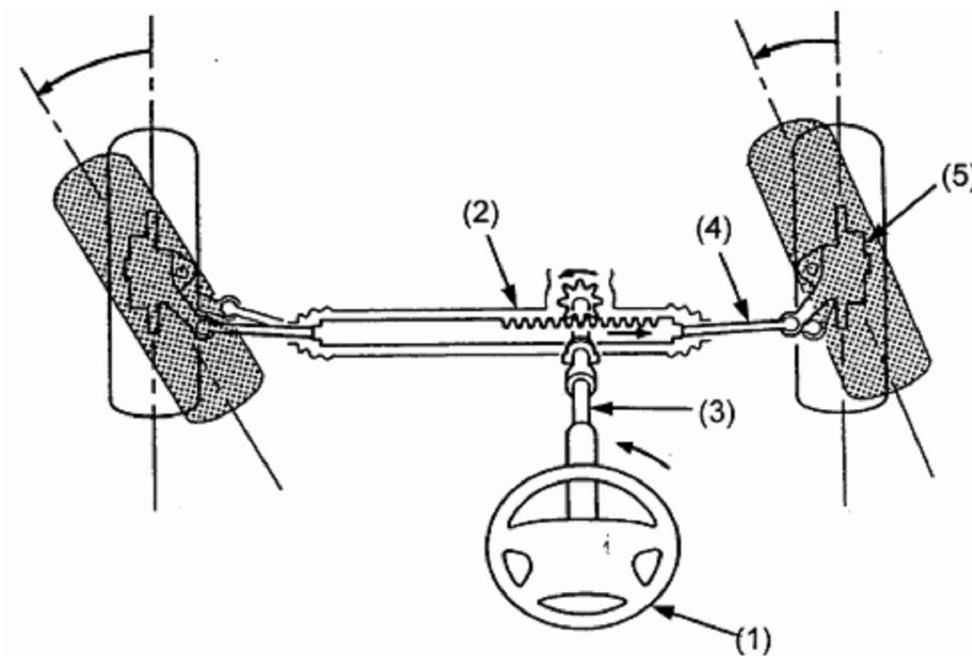
### 转向系统

转向系统是改变车辆行驶方向的唯一途径(除了倒车)，通过驾驶员操作方向盘的动作切换为改变前轮方向的动作以实现转向。Honda 车辆采用齿条齿轮型转向系统。



## 转向系统的操作

当驾驶员操作方向盘(1)时，该动作经过转向柱，通过转向轴(3)传递至转向机(2)，然后通过转向机转换为横向运动并传递至横拉杆(4)。左右横拉杆分别与左右车轮的转向节(5)连接，每个转向节安装在悬架上下臂的枢轴上，当力作用于转向节臂上时，转向节围绕该轴旋转，从而使车轮左右移动，改变车辆的行驶方向。



## 分类

手动转向系统

动力转向系统

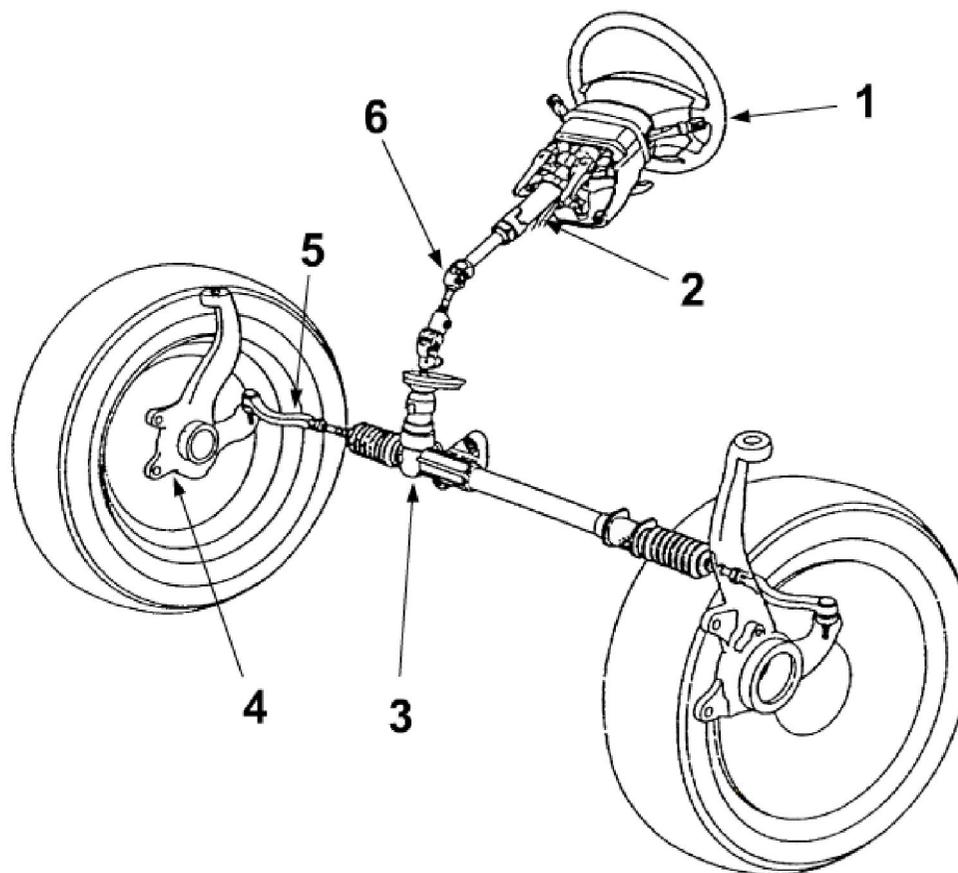
液压助力式转向系统

电动助力式(EPS)转向系统

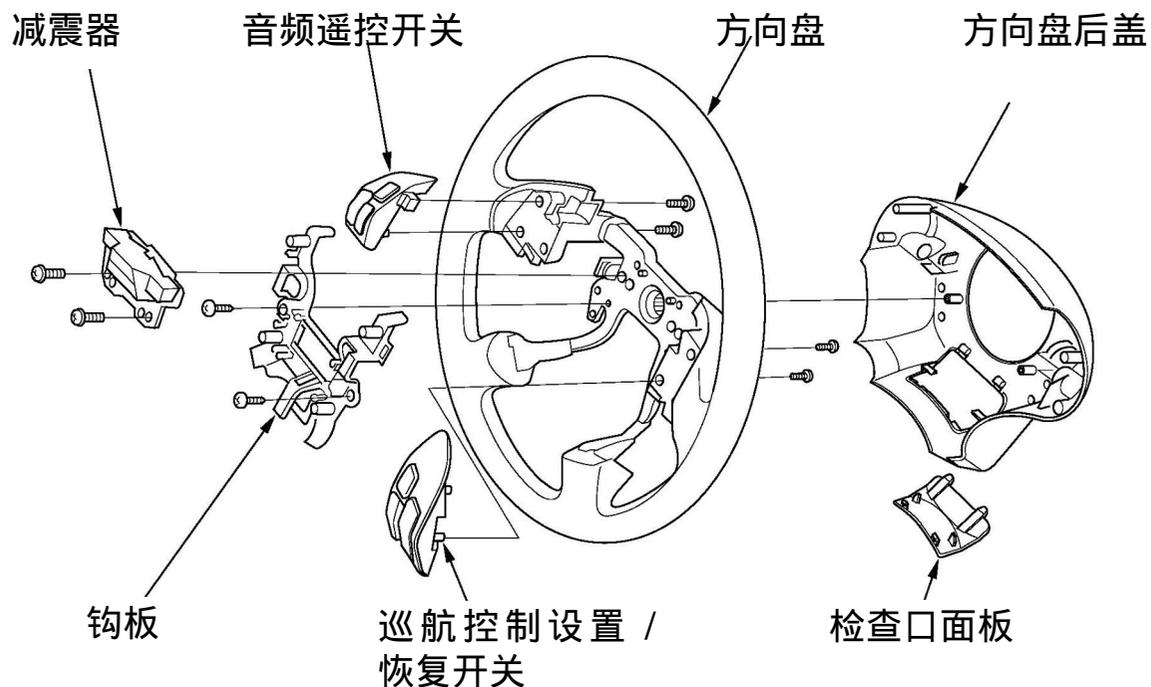
## 手动转向系统

### 系统组成

- 1. 方向盘
- 2. 转向柱
- 3. 转向机
- 4. 转向节
- 5. 横拉杆
- 6. 转向轴



### 方向盘



方向盘通过花键安装在转向轴上。

喇叭按钮与方向盘组装在一起。

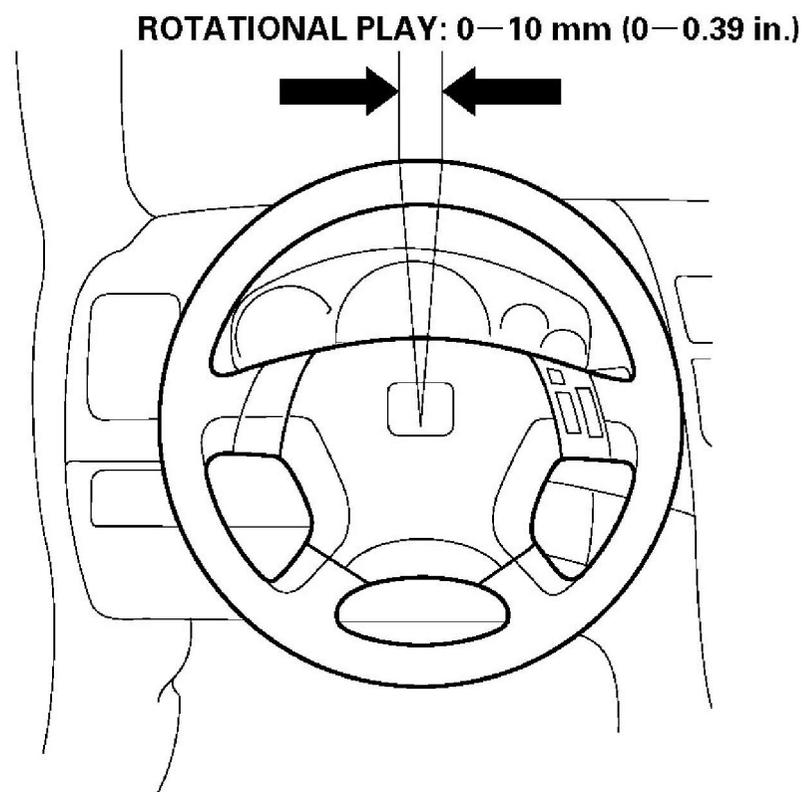
此外，SRS 车辆还配备有驾驶席安全气囊。

### 注意事项

装配SRS车辆，必须遵守  
维修手册中所有与SRS有  
关的指导

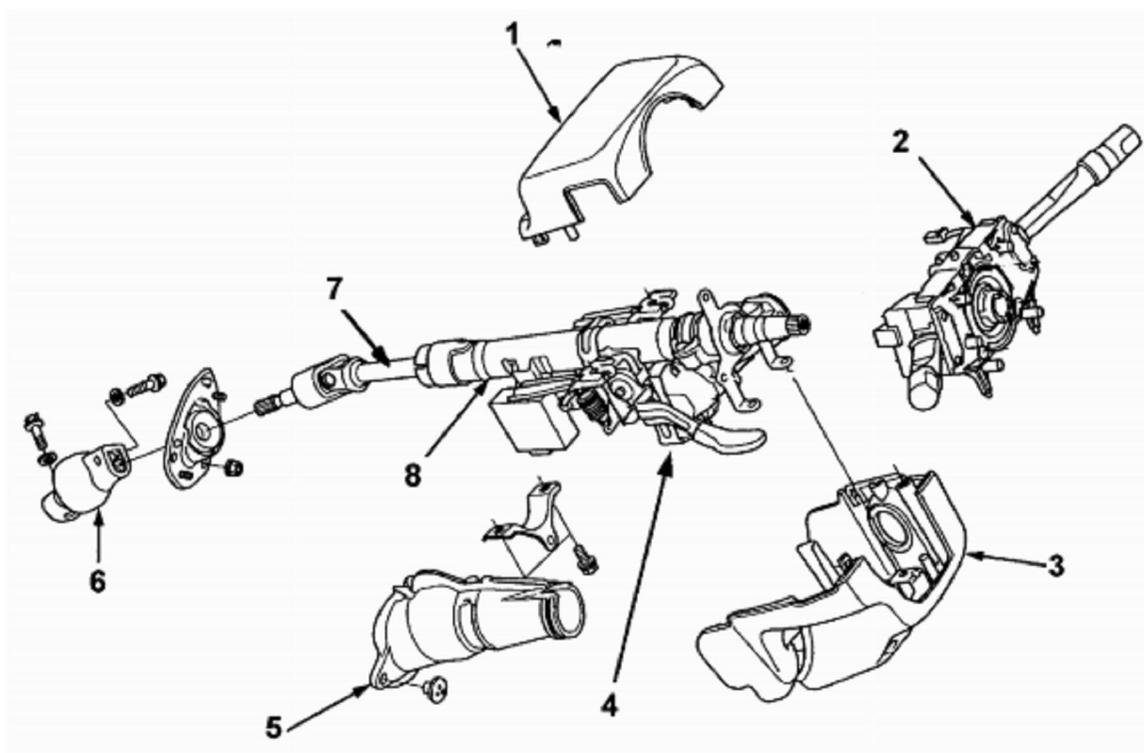
## 方向盘转动游隙的检查

- 1.将前轮旋转至正前方位置。
- 2.保持前轮不动，测量方向盘左右转动的最大距离。



## 转向柱与转向轴

该机构的作用是将方向盘的转动传递至转向机。转向轴穿过固定在车体上的转向柱管。该轴由上、下轴构成。这些上、下轴呈条形及管状构造，并通过安全销相连接。



- |          |        |
|----------|--------|
| 1 转向柱上盖  | 5 万向节盖 |
| 2 组合开关总成 | 6 万向节  |
| 3 转向柱下盖  | 7 转向轴  |
| 4 倾斜调节杆  | 8 转向柱  |

## 转向柱的减震机构

所有的车辆中，转向柱都有减震机构。

### 类型

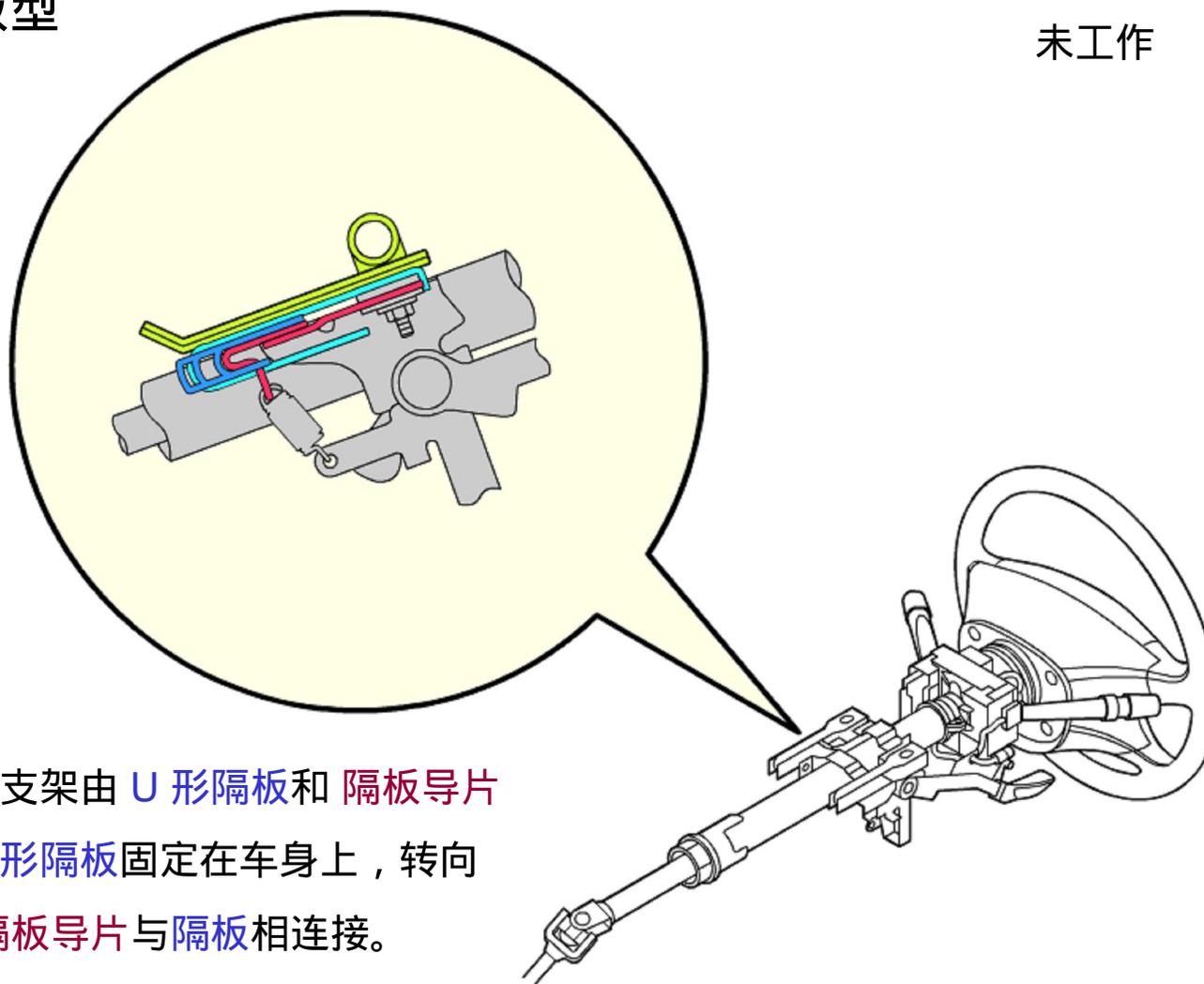
U形隔板型

减震板型

当车辆发生冲撞时，转向柱能够吸收施加在方向盘上的冲击力，保护驾驶员使其免于受伤。

### U形隔板型

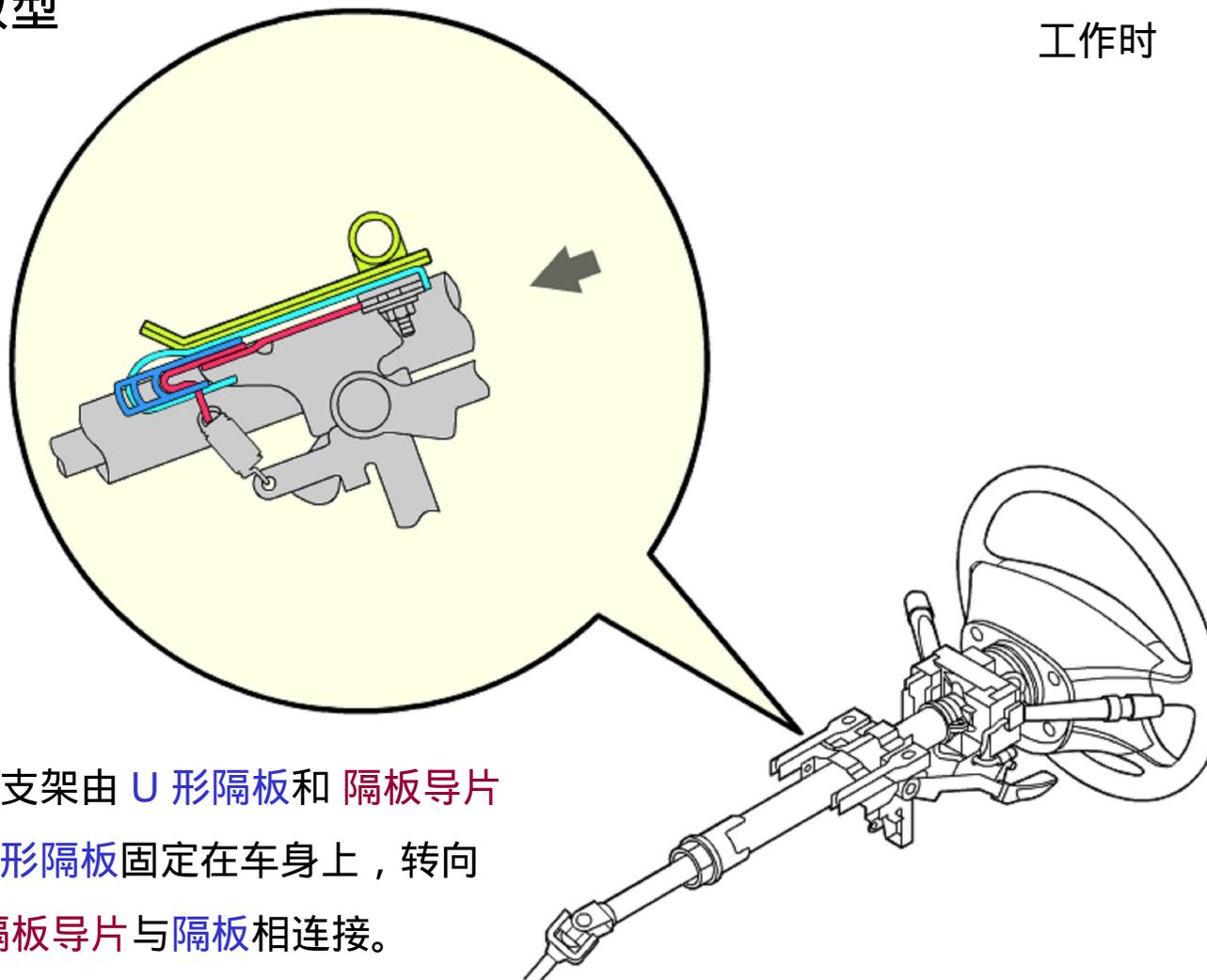
未工作



该类型上支架由 U 形隔板和 隔板导片构成。U 形隔板固定在车身上，转向柱通过 隔板导片与隔板相连接。

### U形隔板型

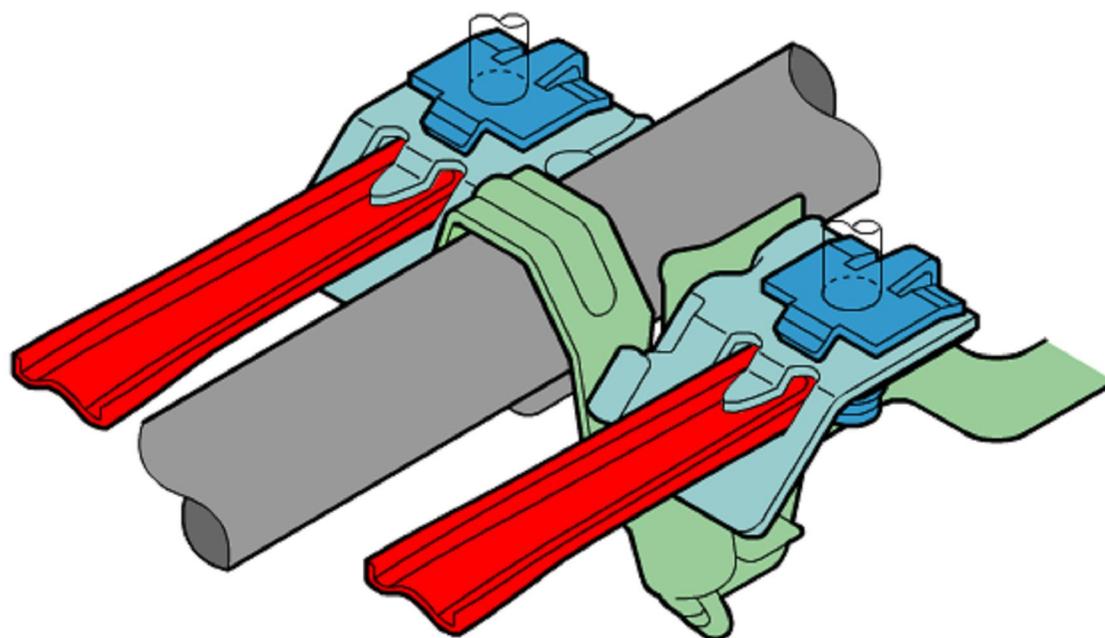
工作时



该类型上支架由 U 形隔板和 隔板导片构成。U 形隔板固定在车身上，转向柱通过 隔板导片与隔板相连接。

## 减震板型

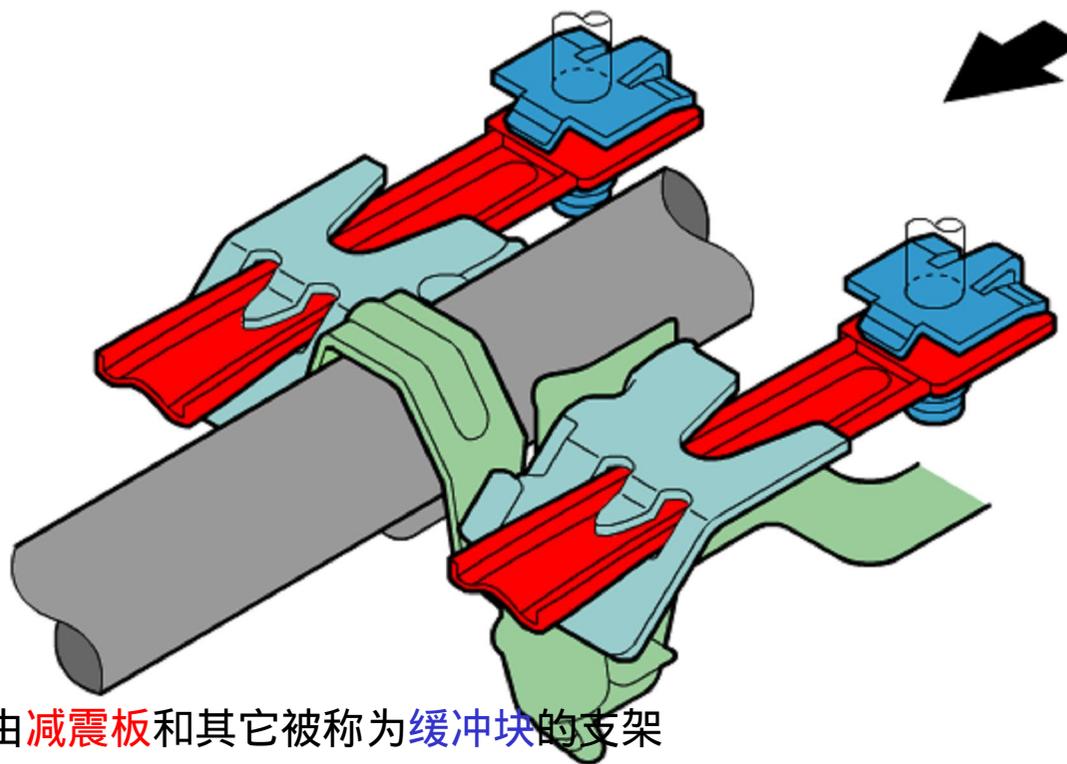
未工作



该类型支架由**减震板**和其它被称为**缓冲块**的支架构成。**减震板**固定在车体上，转向柱通过**缓冲块**与**减震板**相连接。

### 减震板型

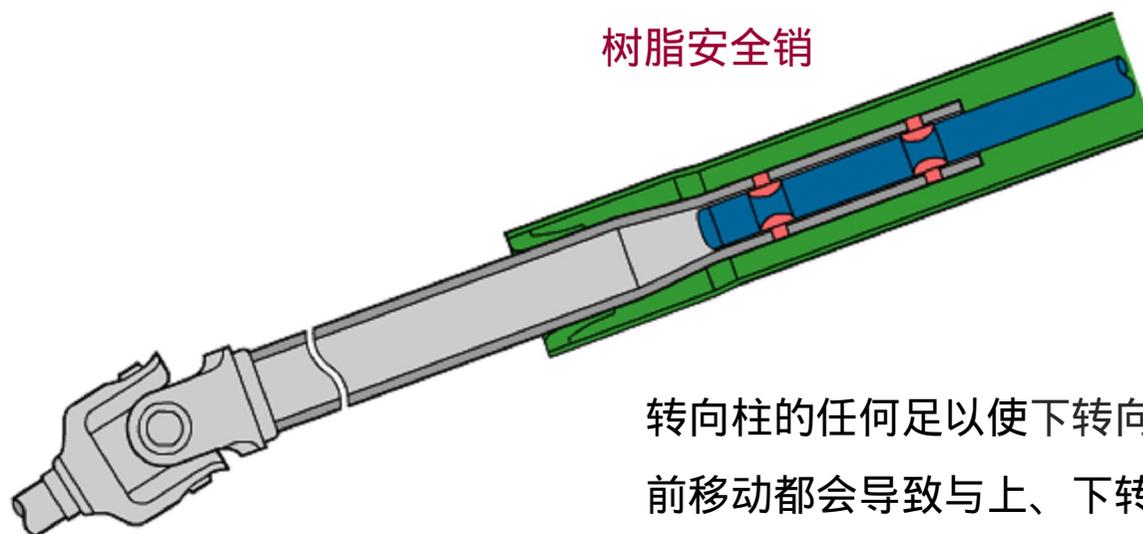
工作时



该类型支架由**减震板**和其它被称为**缓冲块**的支架构成。**减震板**固定在车体上，转向柱通过**缓冲块**与**减震板**相连接。

## 转向轴的减震机构

未工作

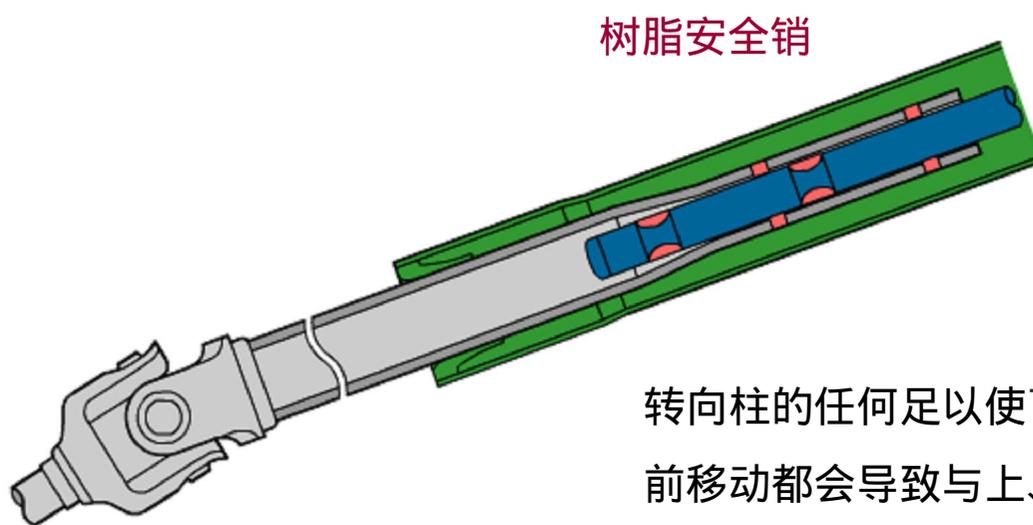


树脂安全销

转向柱的任何足以使下转向轴与车体相接触的向前移动都会导致与上、下转向轴相连接的**树脂安全销**破损，从而使转向轴缩进，进一步向前移动。

### 转向轴的减震机构

工作时

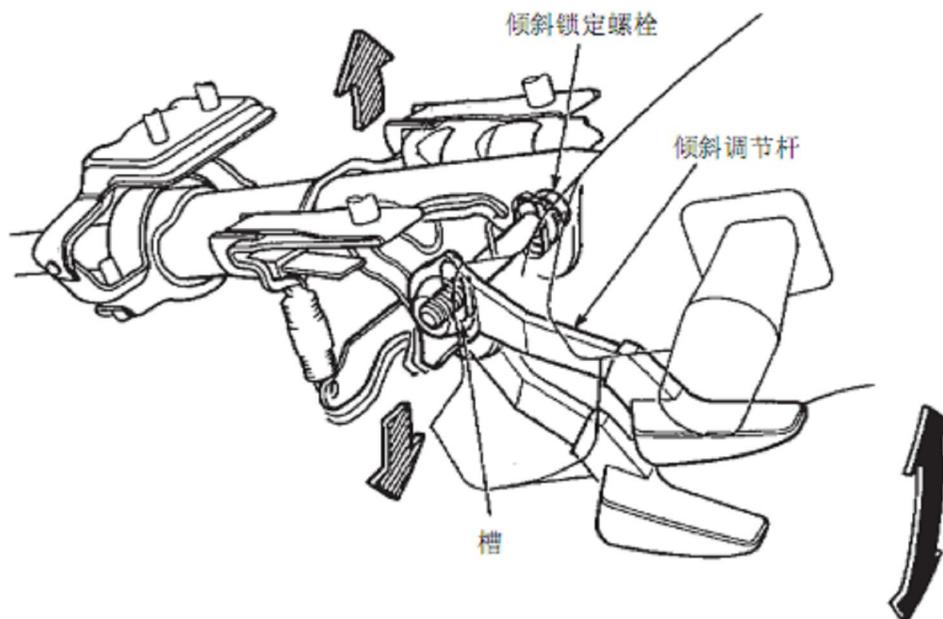


树脂安全销

转向柱的任何足以使下转向轴与车体相接触的向前移动都会导致与上、下转向轴相连接的树脂安全销破损，从而使转向轴缩进，进一步向前移动。

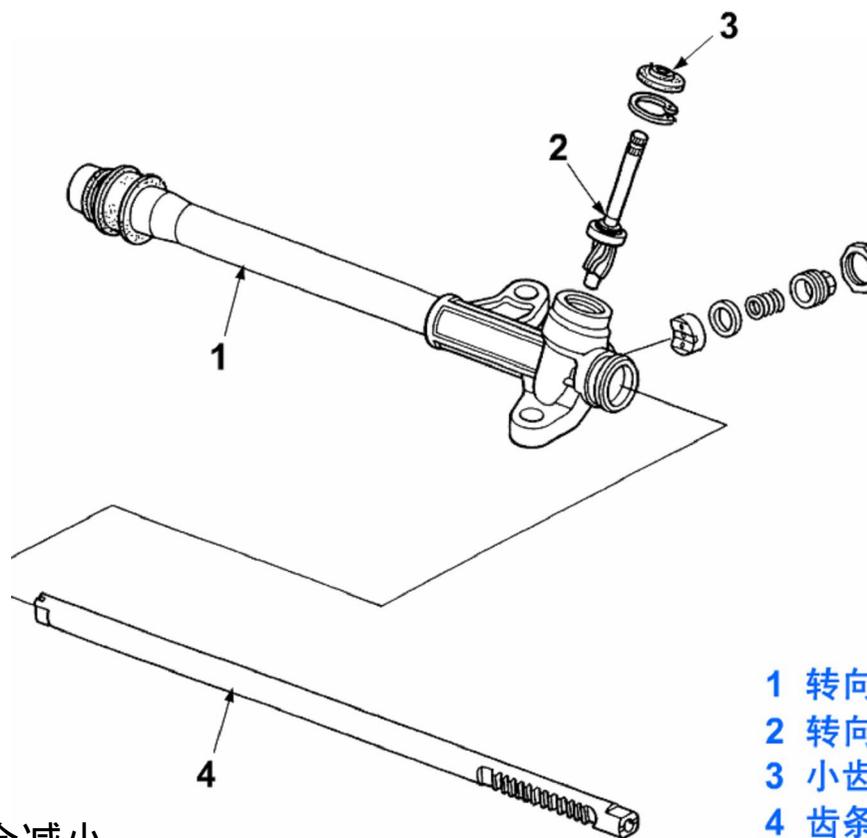
## 可倾斜机构

转向柱通过两个固定点安装在车体上。在上固定点处，转向柱通过倾斜锁定螺栓固定在上支架上，通过枢轴固定在下支架上。螺栓本身配备一次松动或拧紧倾斜锁定螺栓的调节杆。螺栓穿过支架上的槽，当松动螺栓时，转向柱沿槽移动。随后利用倾斜调节杆重新拧紧倾斜锁定螺栓，可将方向盘紧固在所需要的位置上。



## 转向机

转向轴通过万向节与转向机的小齿轮轴连接。小齿轮与转向机上的齿条啮合，轴的转动使齿条左右移动。



- 1 转向机
- 2 转向小齿轮
- 3 小齿轮防尘密封件
- 4 齿条

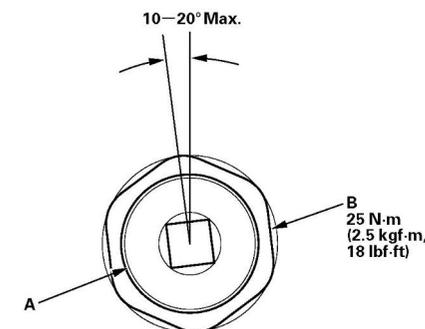
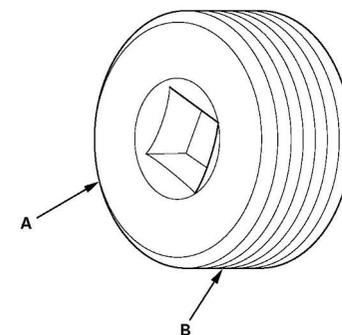
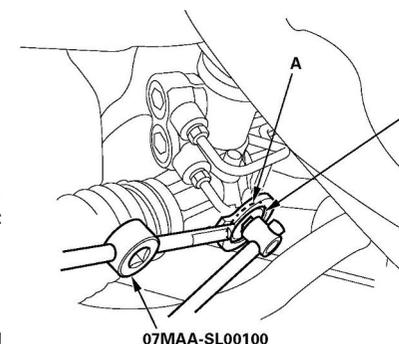
转向齿轮齿条的传动比被称为转向机传动比。该比率较大将会减小所需的转向作用力，但需较大的角度。转向将不会非常灵敏。如果传动比较小，将会使转向作用力增大时，提高转向的灵敏度。

## 齿条导承的调整

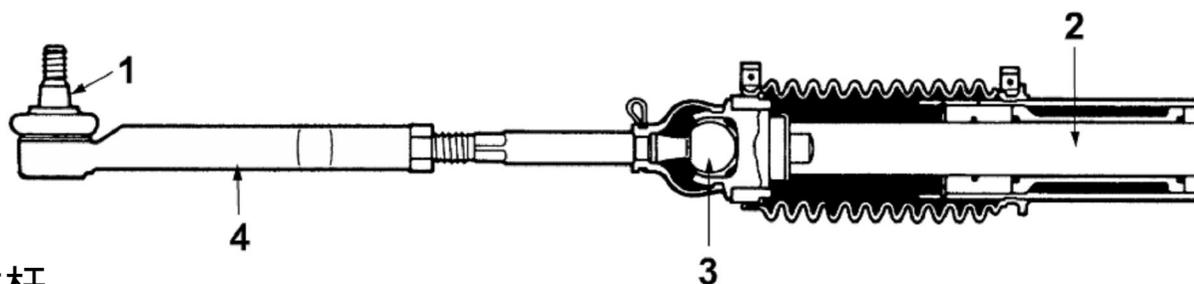
1. 将车轮定在笔直向前的位置。
2. 使用专用工具，放松齿条导承螺钉的锁紧螺母（A），拆除齿条导承螺钉（B）。
3. 清除齿条导承螺钉（A）上原有的密封剂，在螺纹中部（B）涂上新的密封剂。将齿条导承螺钉松松地安装到转向齿轮箱上。
4. 将齿条导承螺钉（A）锁紧到25N·m扭矩，然后旋松。
5. 重新将齿条导承螺钉锁紧到3.9N·m的扭矩，然后返回至规定角度。

**规定返回角度：10° - 20° 最大**

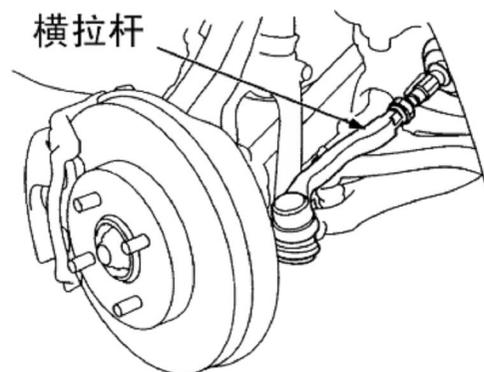
6. 使用扳手固定齿条导承螺钉，然后用手拧紧锁紧螺母，直至完全到位。
7. 将专用工具安装到锁紧螺母（B）上，使用扳手，将齿条导承螺钉固定，然后用专用工具，将锁紧螺母锁紧到规定扭矩。
8. 检查在整个转动行程内，是否需要不正常的转向作用力。
9. 检查方向盘的转动游隙和助力



## 转向节与横拉杆



齿条的横向移动通过横拉杆传递至转向节臂上，使左右转向节围绕连接上下悬架臂的接结点转动；随后该转动使车轮向左或向右转动。球头连接件的作用是补偿因悬架移动和转向操作而造成的垂直和轴向移动。



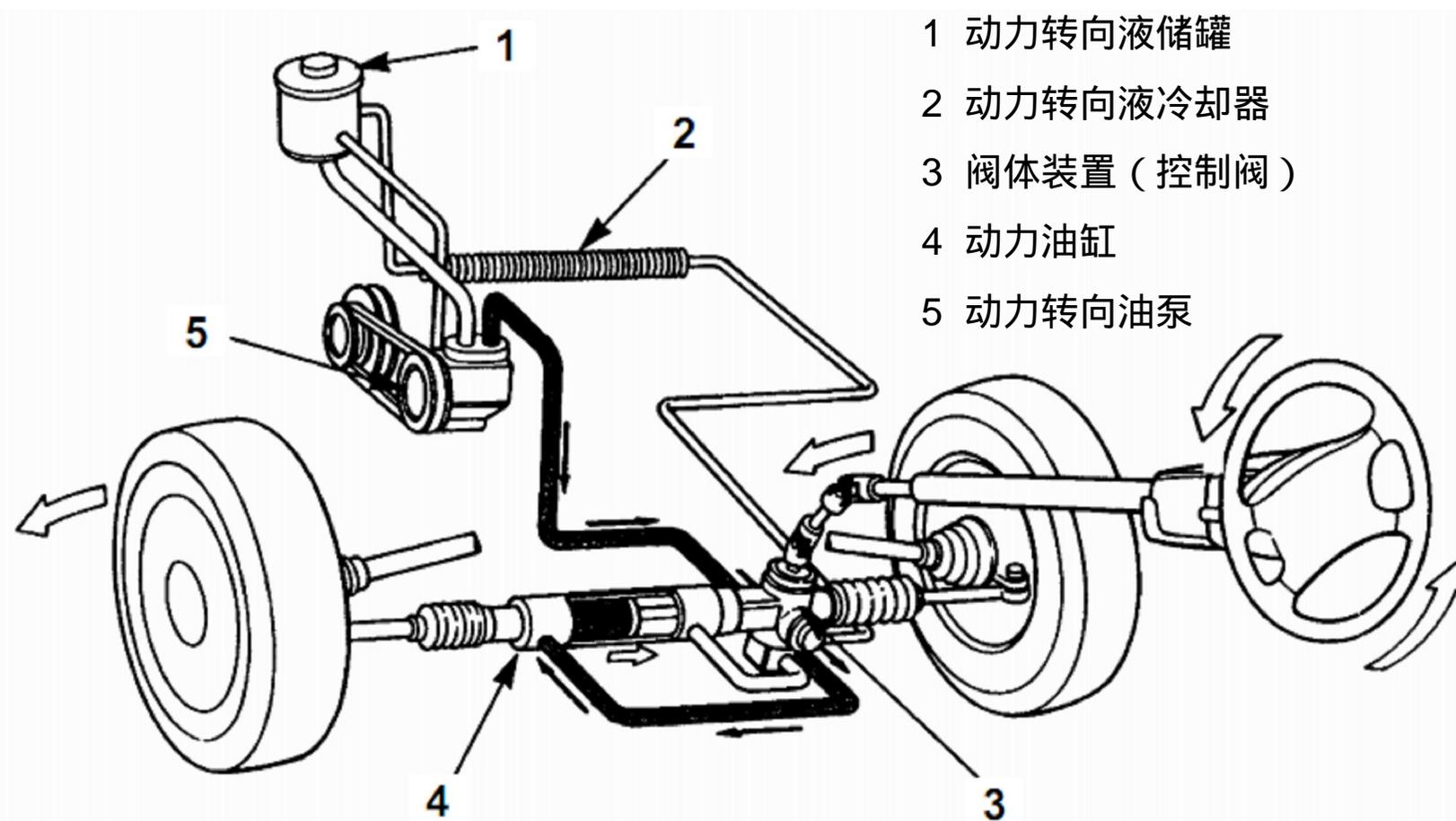
- 1 (连接转向节臂) 球头
- 2 齿条
- 3 (连接齿条) 球头
- 4 横拉杆

## 液压助力式转向系统

动力转向系统的设计目的是为了降低转动方向盘所需的力。

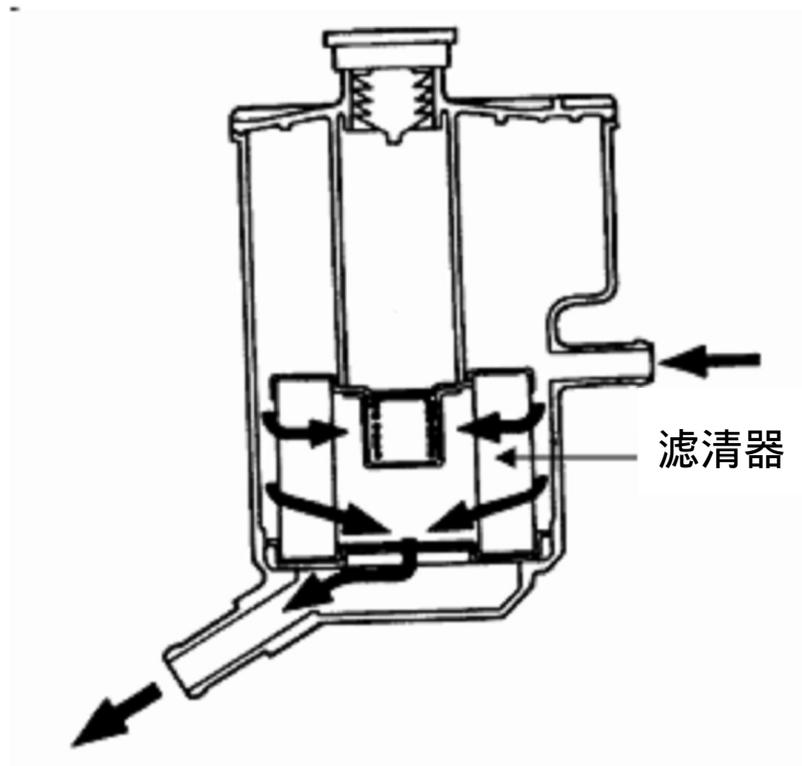
本田目前所采用的动力转向系统可以划分为两种不同型式：即液压动力转向系统和电助力电子动力转向（EPS）系统。

### 液压助力式转向系统组成



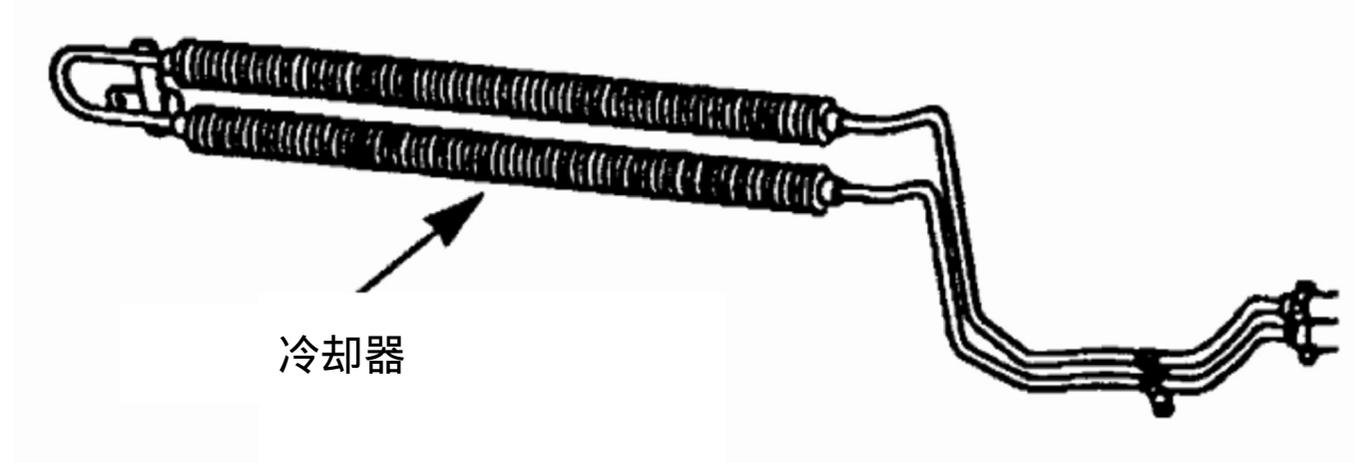
## 动力转向液储罐

动力转向液罐既用于储存转向液，又使用内置过滤器对其进行清洁



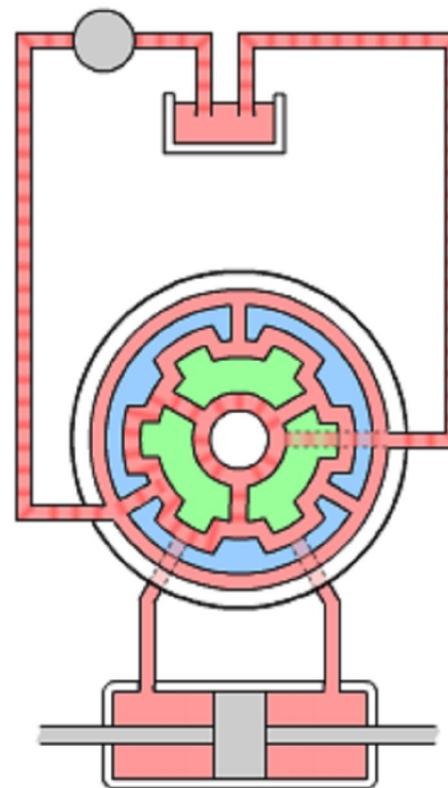
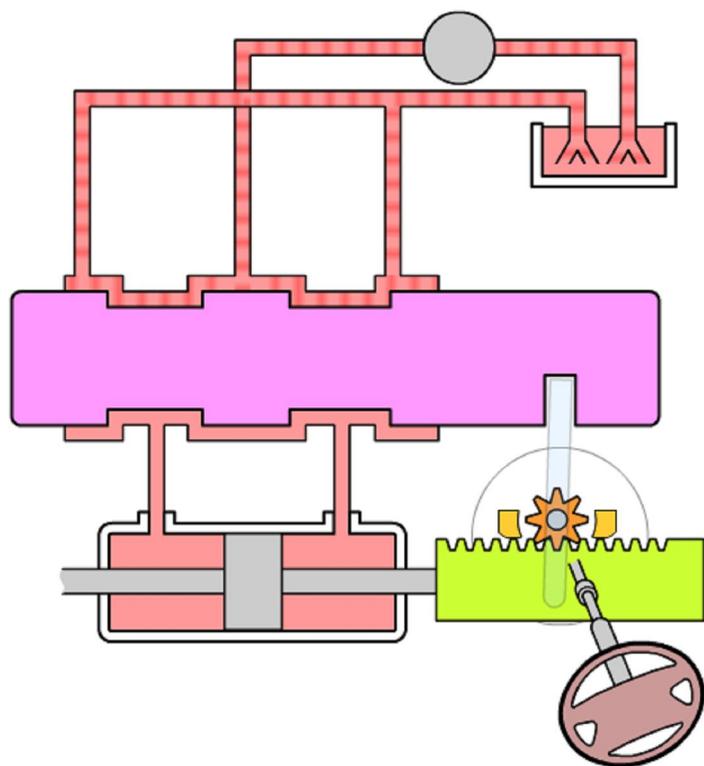
## 动力转向液冷却器

动力转向液冷却器连接在阀体装置和动力转向液罐之间，其定位方式可保证车辆行驶时空气流过其周围，通过转向液管段的冷却，可以防止转向液变得过热，另外，在某些系统中冷却器上还设有用于散热的翅片。



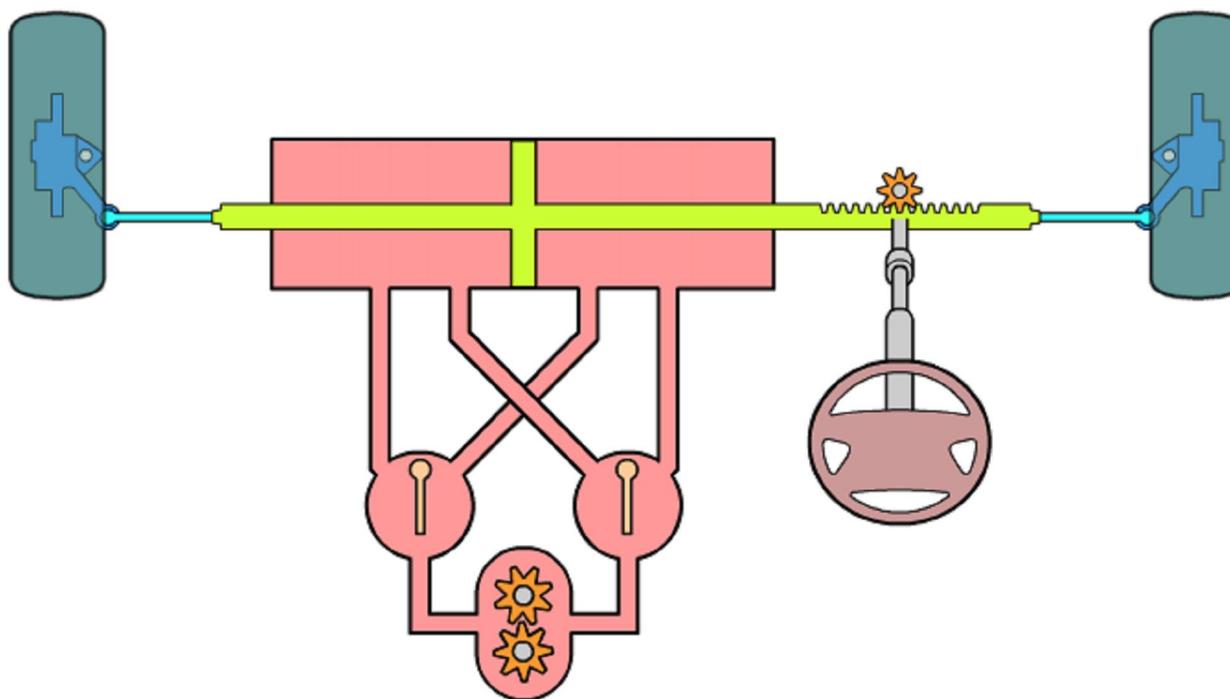
### 阀体装置

阀体装置对转向助力的方向和大小进行控制。有两种类型的控制阀系统，即 4 通阀系统和旋转阀系统。



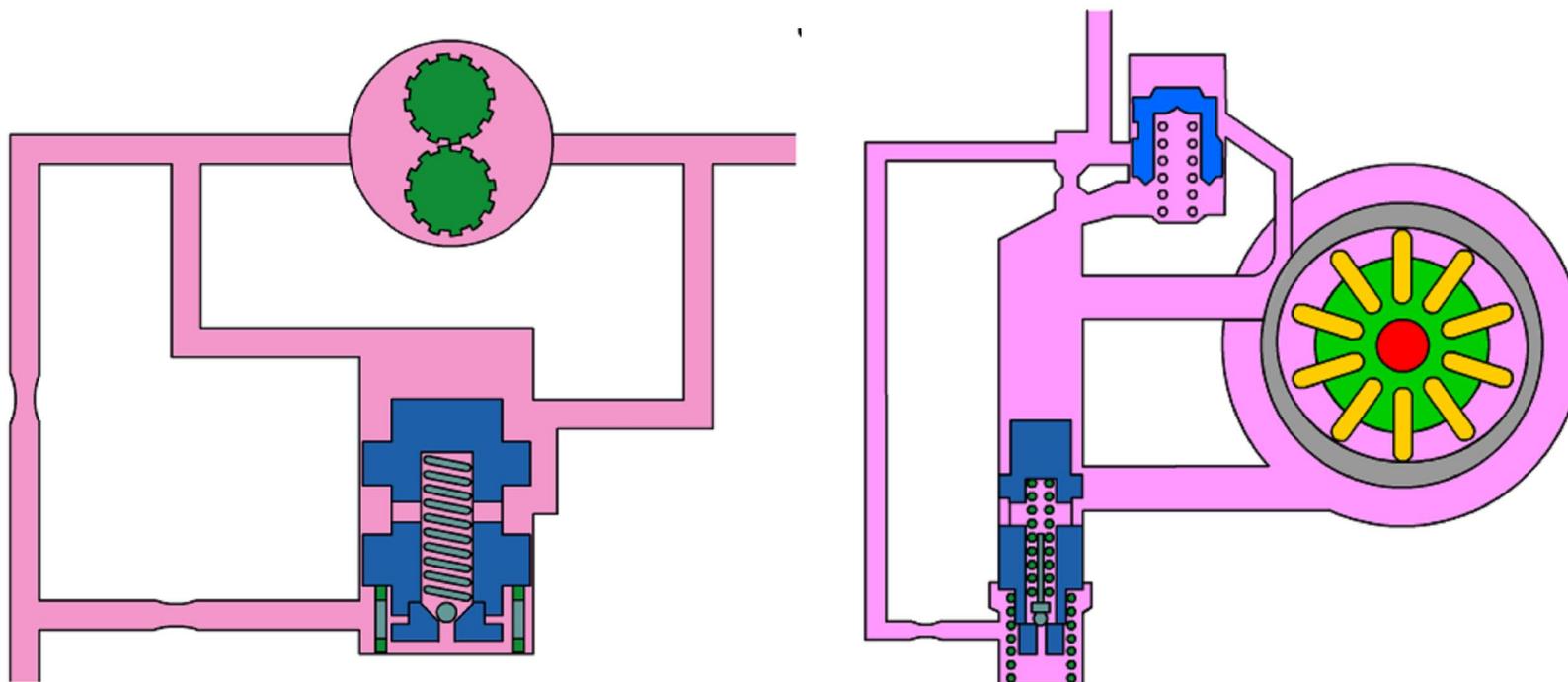
## 动力油缸

动力油缸一般由缸体和一个固定在齿条上的动力活塞组成。另外，动力活塞的每一侧设有一个室。来自阀体装置的某些液压管路被连接到油缸，以实现各室的液压油供给和排出。左右室的压力差可引起转向齿条横向移动，由此提供转向助力。



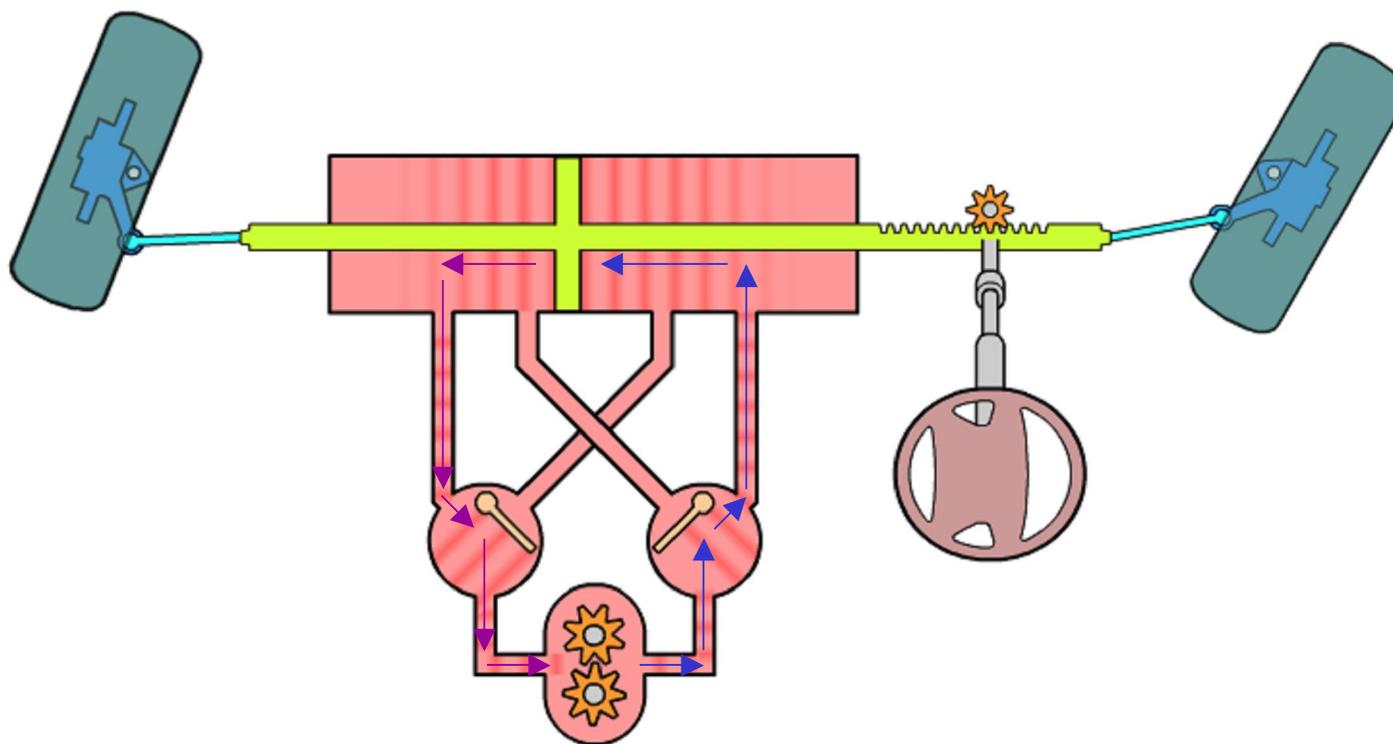
## 动力转向油泵

动力转向泵由曲轴使皮带驱动。在发动机工作过程中，它使动力转向液在系统中连续循环。分为齿轮泵与叶片泵两种。



### 工作原理

转动方向盘时，控制阀将转动相应的角度，由油泵输送的转向液将被相应地导向左室或右室。由于动力油缸的活塞被连接到转向齿条，该齿条在施加到活塞的液压压力的作用下向左或者向右移动，由此，可以减少转动方向盘所需的力。



## 助力控制

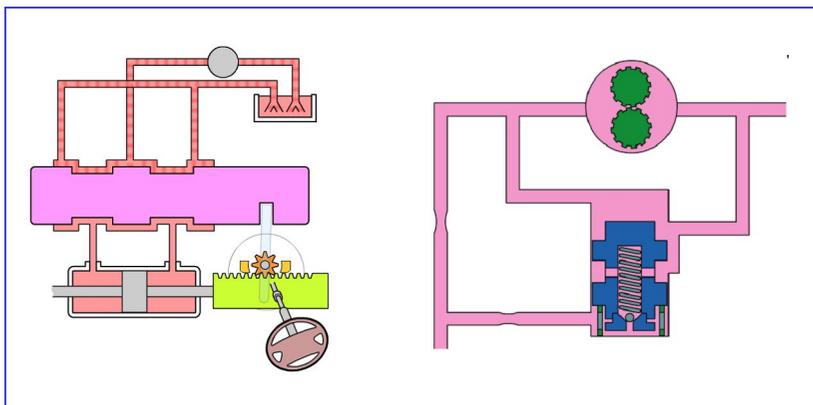
**助力控制**：在低速行驶或驻车时大幅度降低转向力，而在高速行驶时小幅度降低转向力，因此，这种类型的控制将会使方向盘的操作更具稳定感。

助力控制方法可允许根据车速、发动机转速、轮胎与道路间的阻力或所有这些因素的组合来调节转向助力的幅度

## 液压助力式转向系统分类

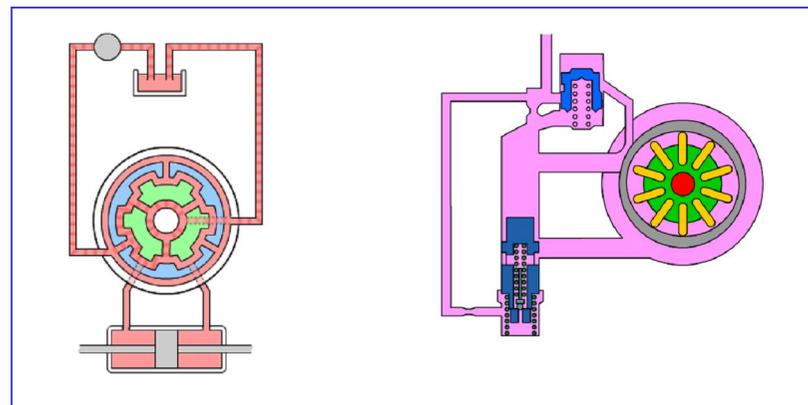
液压动力转向系统按照其采用的控制阀类型的不同，可划分为两种不同类型，这些类型如下：

四通阀型



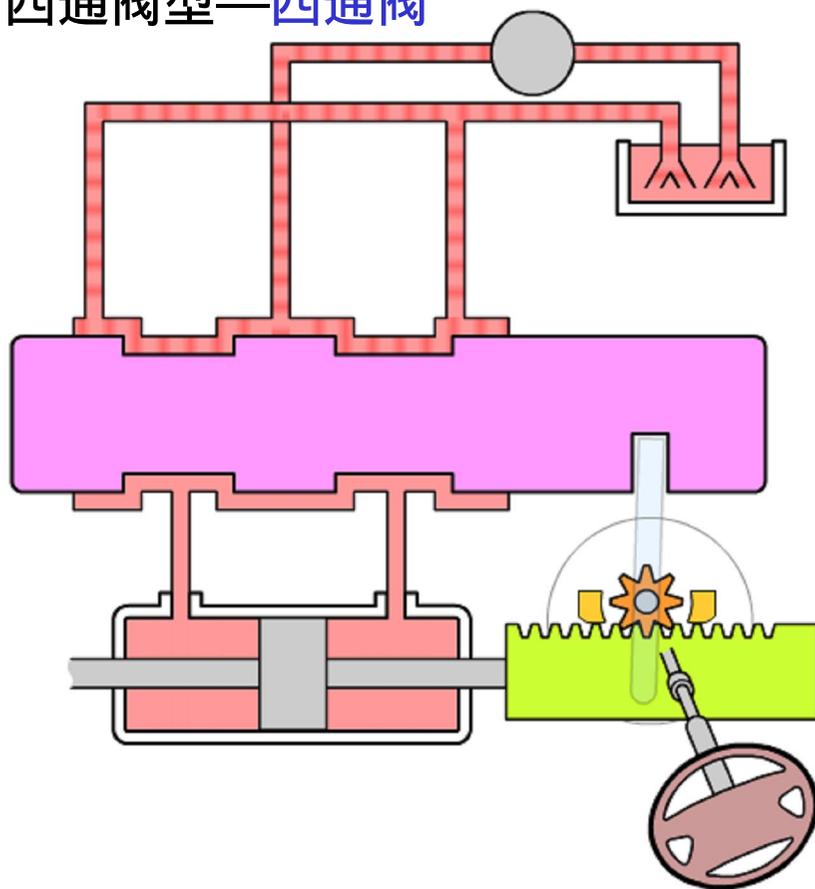
齿轮式动力转向泵应用于某些四通阀型动力转向系统中

旋转阀型

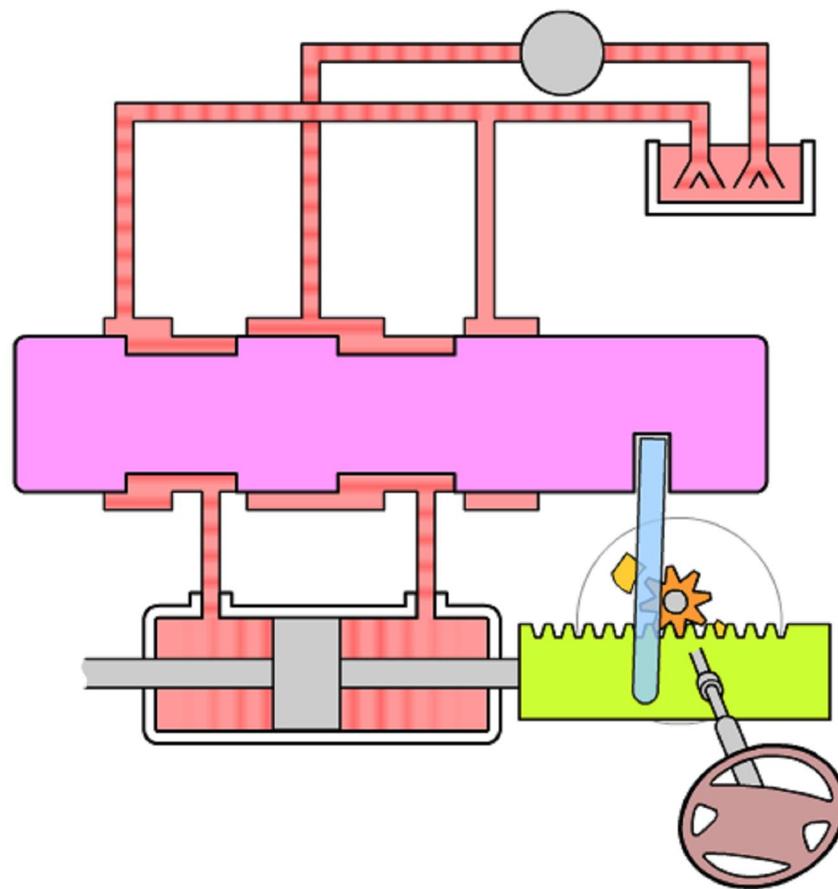


叶片泵应用于所有其它系统中。叶片泵分成两种类型：配备有辅助阀和未配备辅助阀的转向泵

四通阀型—四通阀



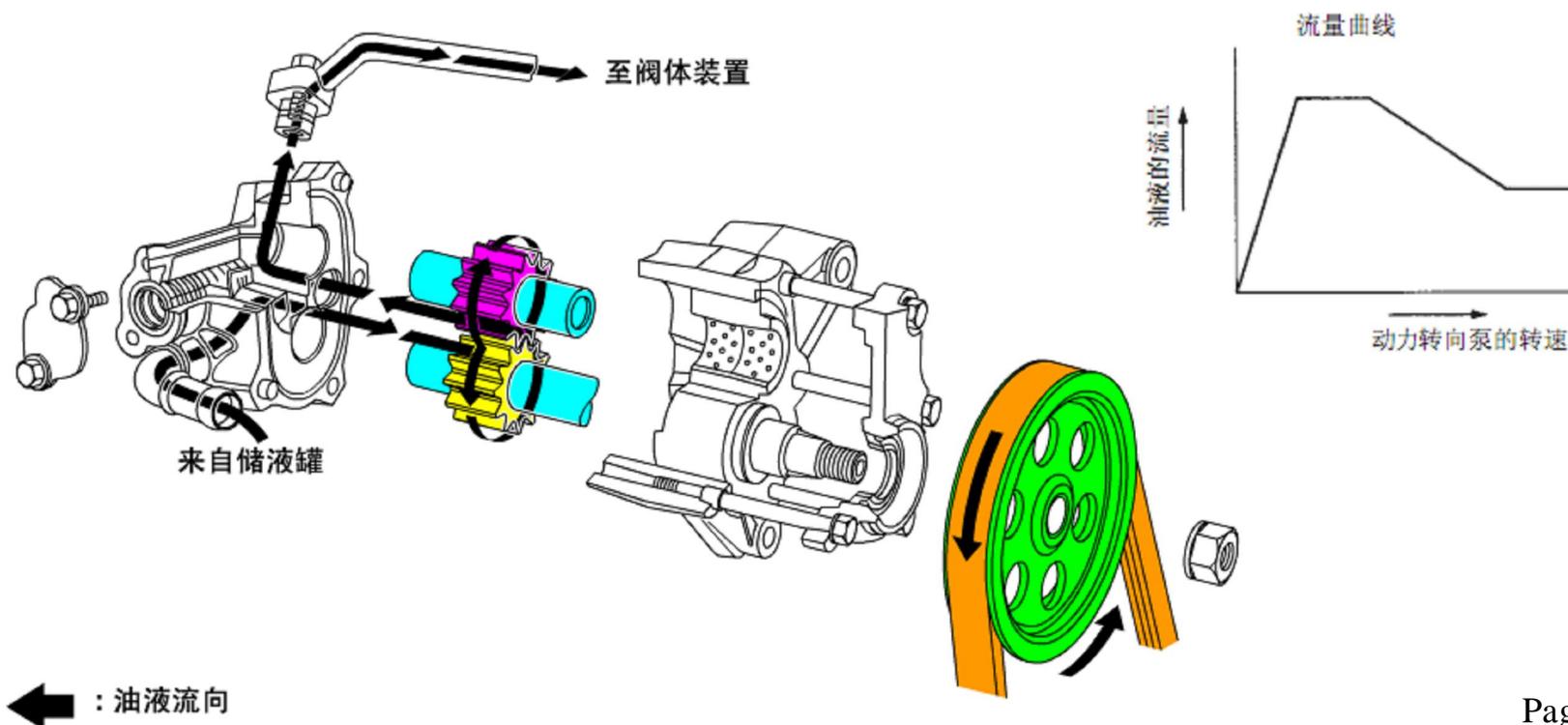
不转动方向盘时，液压油通过4通阀并返回到储液罐



转动方向盘时，4通阀向左或向右移动，开启通向动力油缸左室或右室的供油通道

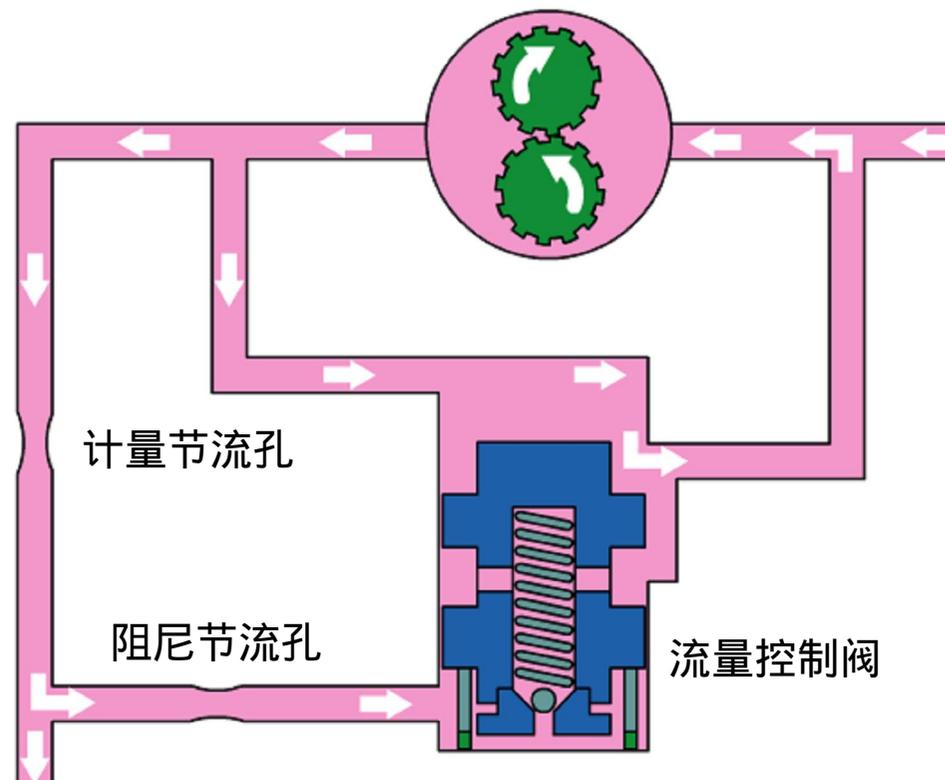
### 四通阀型—齿轮泵

动力转向泵装置具有控制油液流量的功能。动力转向泵在发动机低速运转时提供相对较大的流量（从而在车辆低速行驶时提供较大的转向助力），在发动机高速运转时提供相对较小的流量（从而在车辆高速行驶时提供较小的转向助力）。



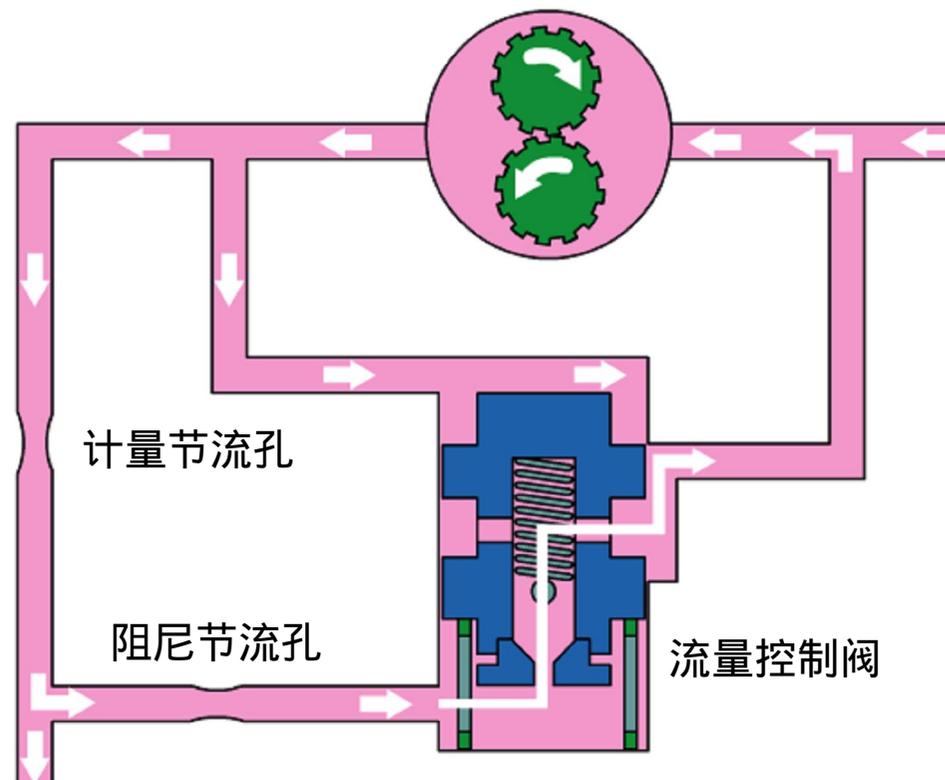
### 四通阀型—齿轮泵流量控制

来自动力转向泵的油液通过计量节流孔流向阀体装置，并在该节流孔的前后产生压力差。当泵侧压力超过施加在流量控制阀底部的压力（该压力是计量节流孔和阻尼节流孔后的油液压力与流量控制阀弹簧的弹力之和）时，将向下推动该阀（即开启），从而使一部分油液回流到动力转向泵入口处。这样，当发动机转速提高时，减少油液的流量。



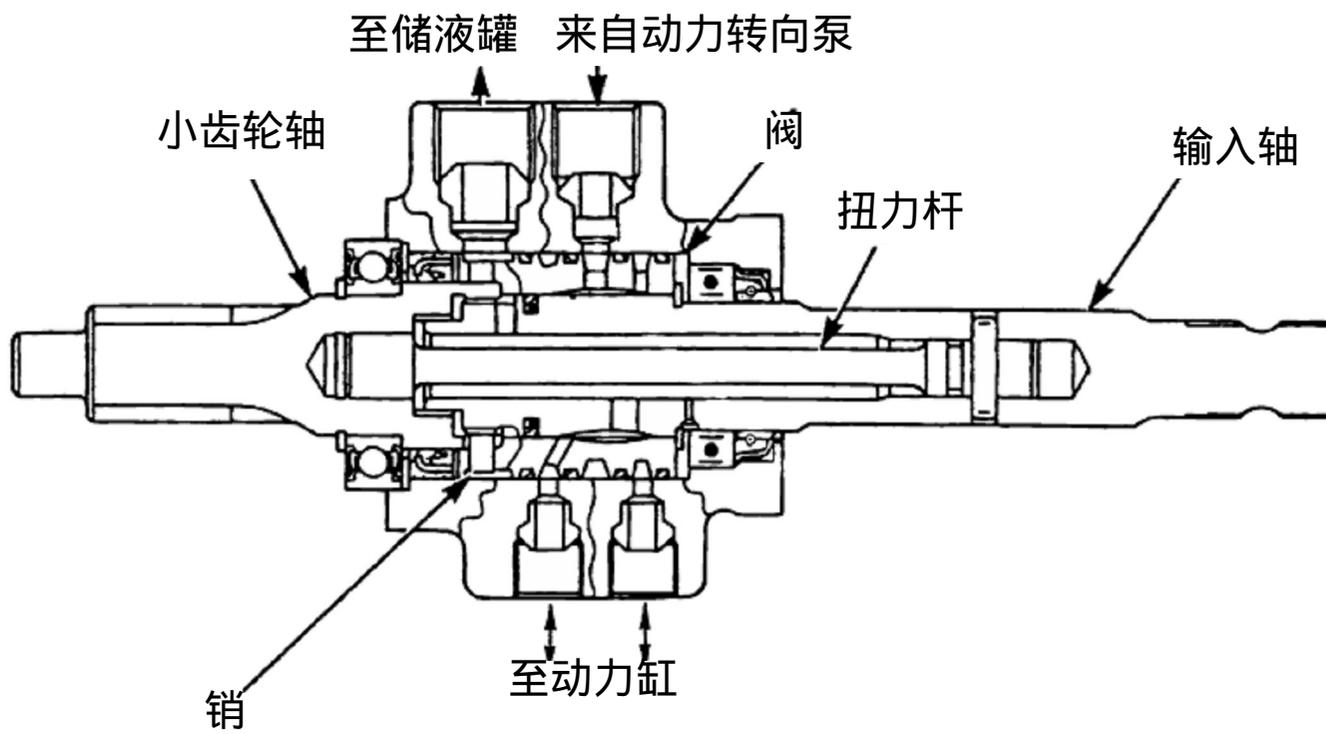
### 四通阀型—齿轮泵减压

如果阀体装置侧的压力过度增大而导致施加在流量控制阀底部的压力超过预定值，则流量控制阀底部的减压阀开启，将一部分油液释放到动力转向泵的入口处。这样就避免了动力转向泵的最大出口压力超过80—90 kg/cm<sup>2</sup>。

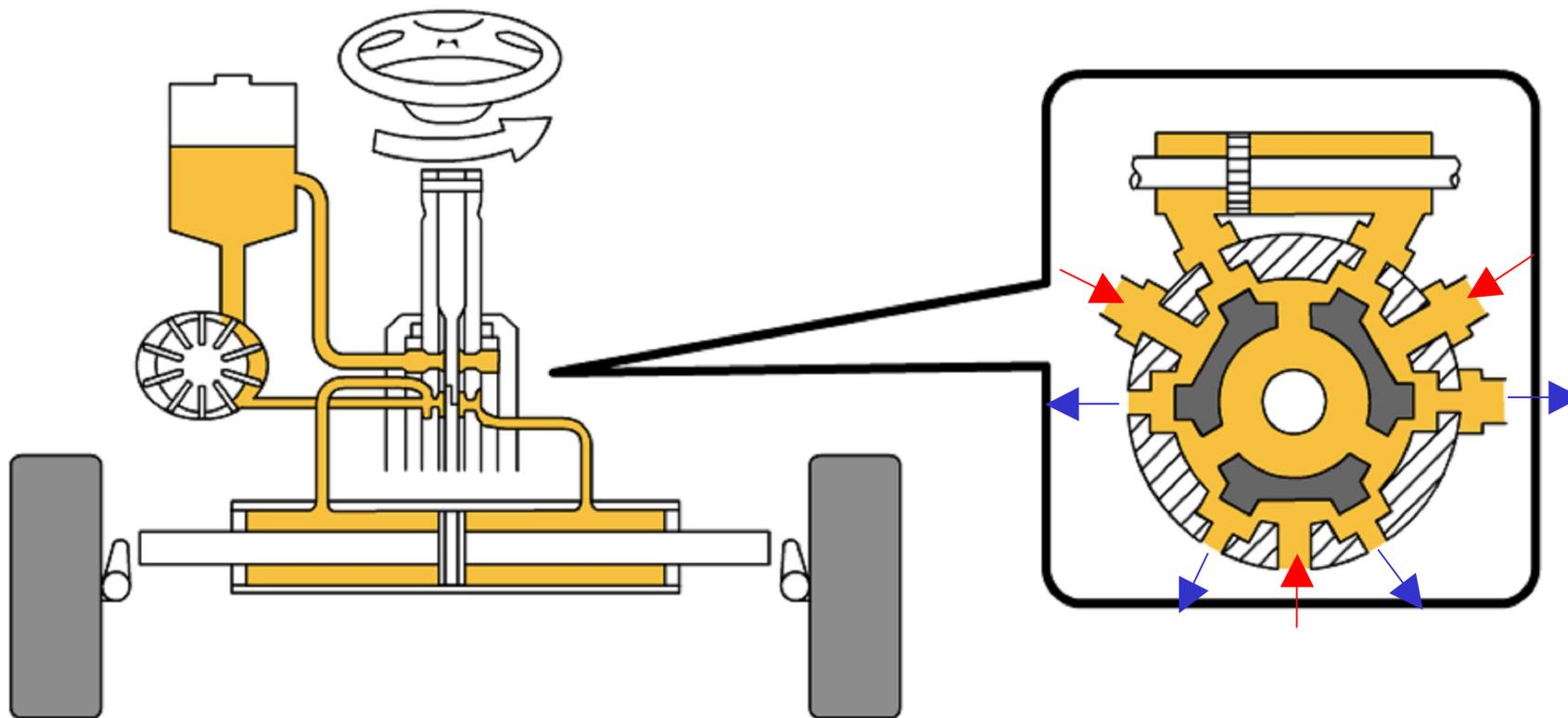


## 旋转阀型—旋转阀

阀体装置内包括与方向盘相连接的输入轴、小齿轮轴、扭力杆以及旋转阀，所有这些部件均同轴安装。此外，输入轴和小齿轮轴分别与扭力杆的两端相连接。旋转阀安装在输入轴上，并通过销的作用与小齿轮轴相连接。

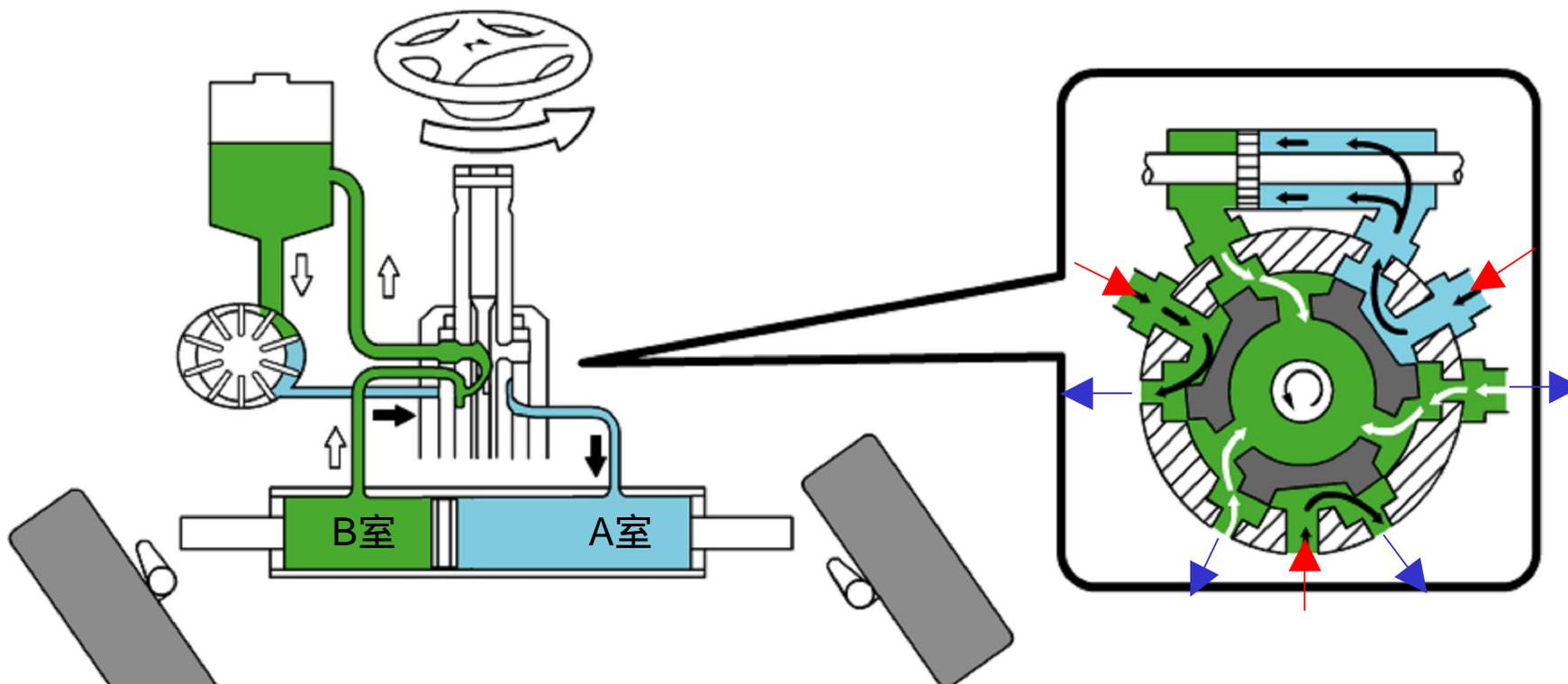


### 旋转阀型—旋转阀未工作



当未转动方向盘时，输入轴和阀之间的位置关系将不会发生变化（即这些部件将处于中间位置）。因此，来自泵的油液直接通过旋转阀回流到储液罐。

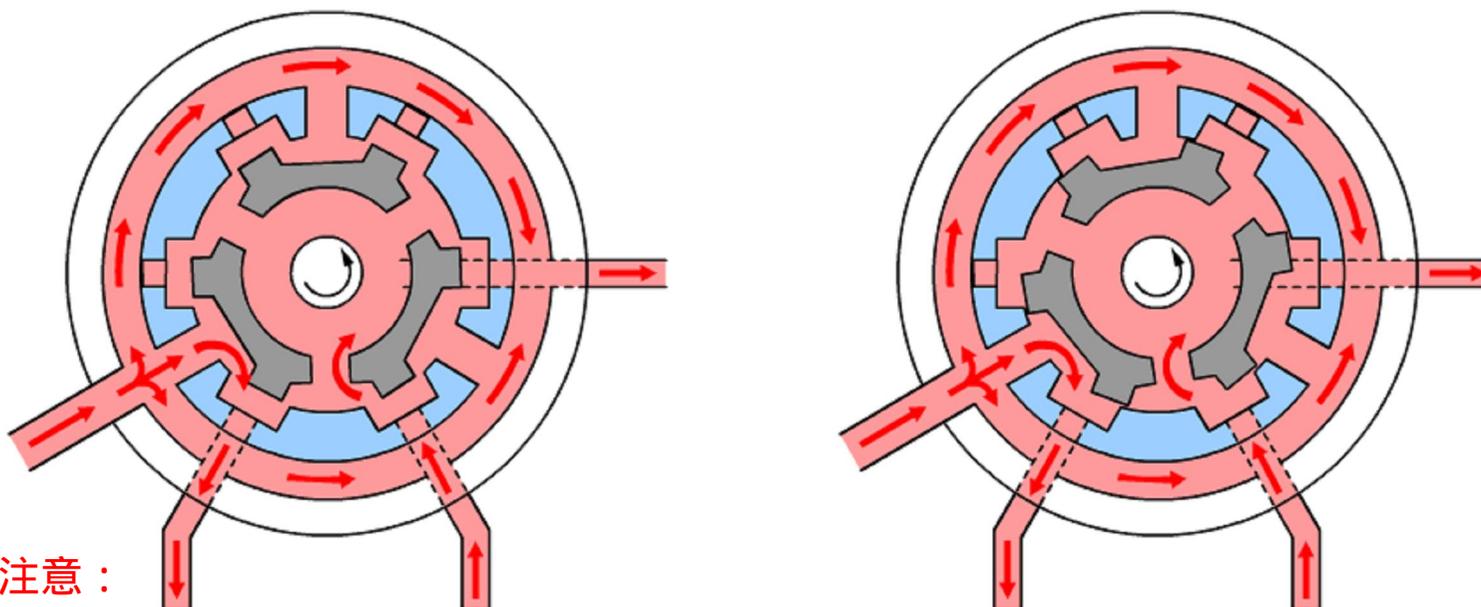
### 旋转阀型—旋转阀工作



如果逆时针转动方向盘，则输入轴也将同方向旋转。来自路面的阻力施加到阀上，所以扭力杆将扭转，输入轴和阀之间的位置关系将随之变化。导致旋转阀内的油液通路转换，从而使来自泵的液压油流入 A室。提供助力。同时，B室内的油液被活塞排出，并通过旋转阀回流到储液罐。

## 旋转阀型—旋转阀流量的控制

油液流向动力缸的流量决定助力的大小，而从旋转阀到动力缸的通路的开度控制该流量。根据路面阻力大小的差异，通路的开度发生变化。当路面阻力较大时，扭力杆的扭转速度将随之加快，输入轴和阀之间的间隔将变大，因此，阀的开度也增大。



注意：

如果在任一方向转动方向盘一整圈，并在此位置停留较长的一段时间（即超过5秒钟），则油液将以最大排放量从动力转向泵内持续排出，导致泵体过热。

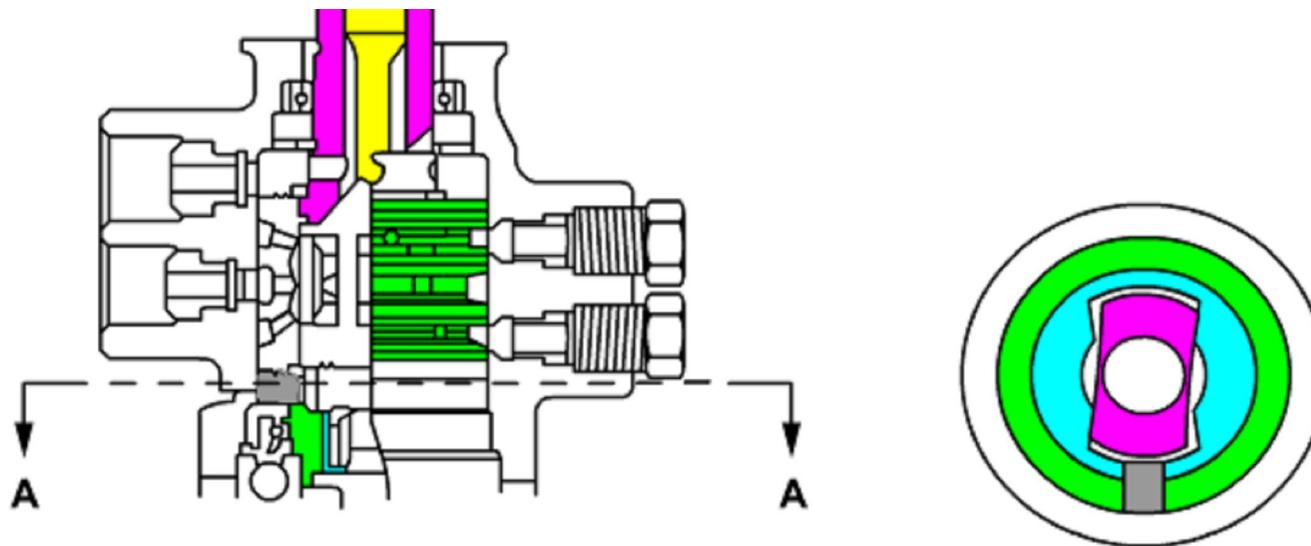
## 旋转阀型—旋转阀流量的控制

当转动方向盘并保持在一定位置时：

当转动方向盘并保持在一定位置时，前轮将转动，以执行相应的转向角度。由于当前轮转动时扭力杆的扭转速度减小，所以转向助力将减小到零。（然而要注意，如果从该位置继续转动方向盘，扭力杆将随之扭转，并产生助力）。

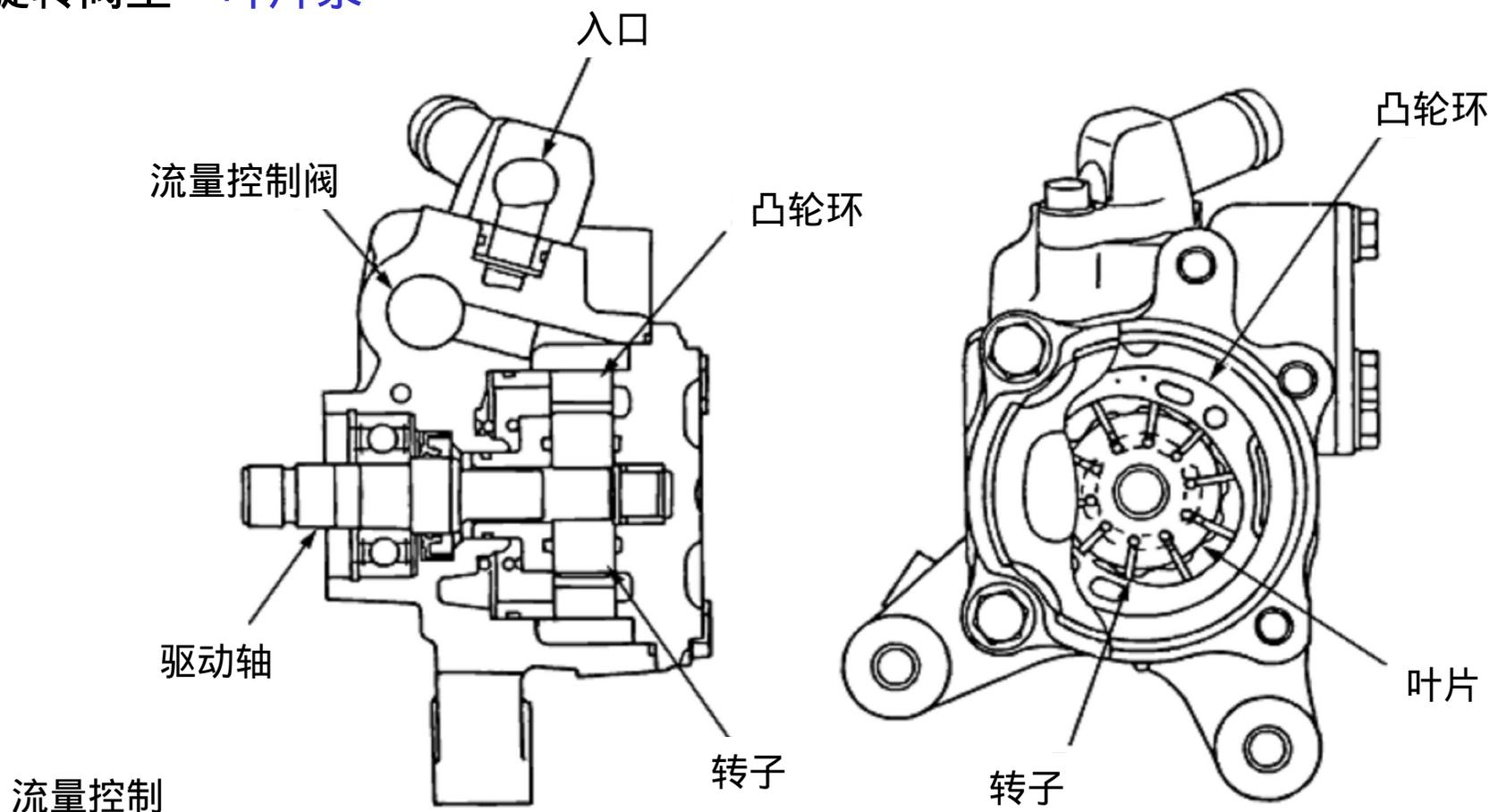
### 紧急情况

液压系统出现故障，转向系统也能够正常工作（此时将需要更大的转向力）。输入轴通过扭力杆与小齿轮轴相连接，在轴与扭力杆的连接处存在间隙。通常情况下，旋转阀利用这些间隙补偿扭力杆的扭转，出现故障时，输入轴和小齿轮轴将直接连接，从而使力的传递方式与传统转向系统的方式相同。



A-A 剖面图

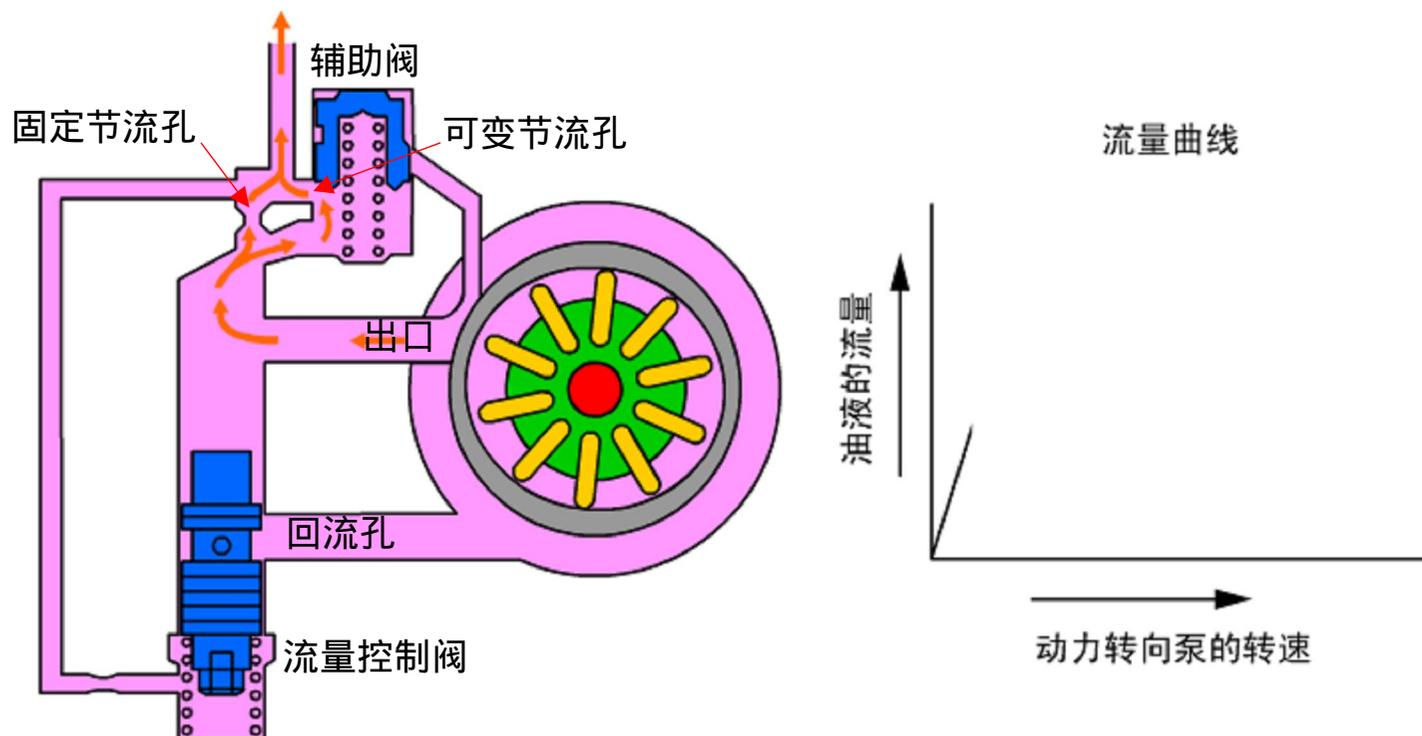
### 旋转阀型—叶片泵



流量控制

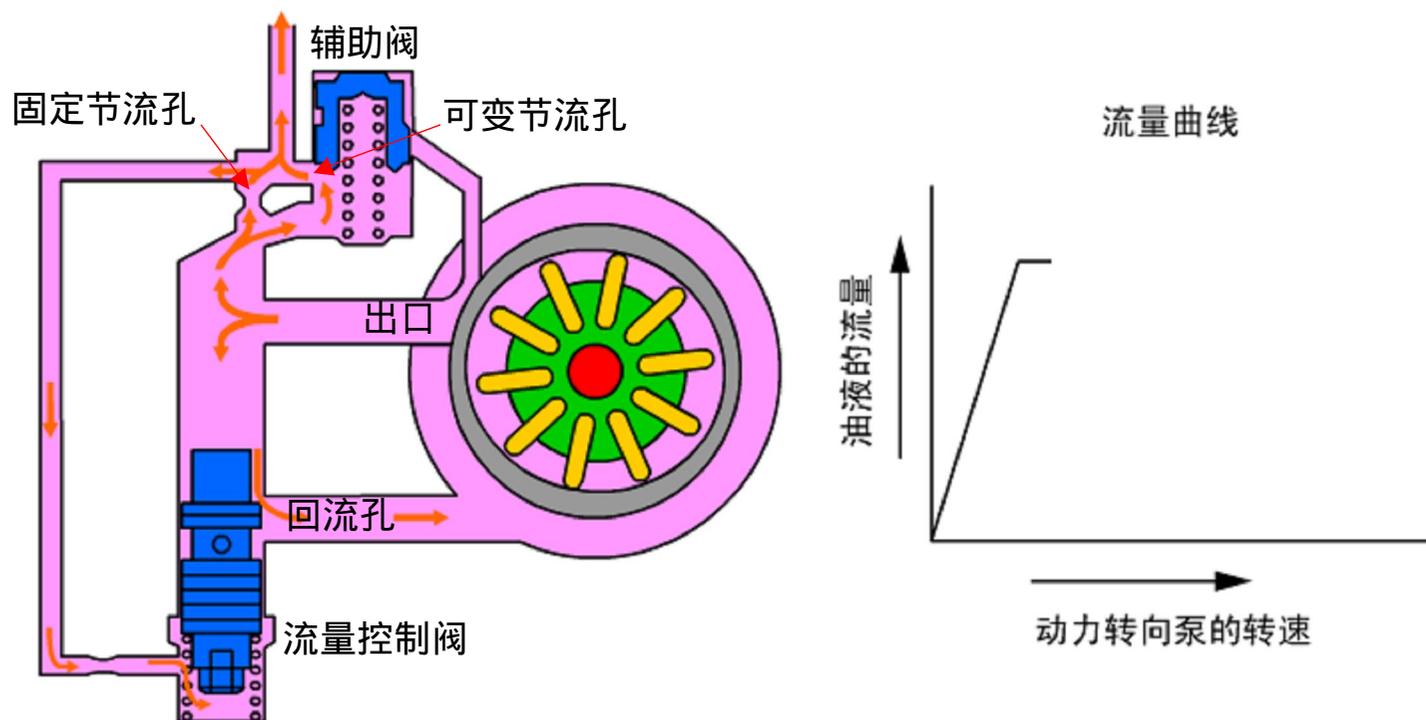
当动力转向泵的转速较低时，排液量较大；当动力转向泵的转速提高时，排液量降低。

### 旋转阀型—叶片泵第一阶段



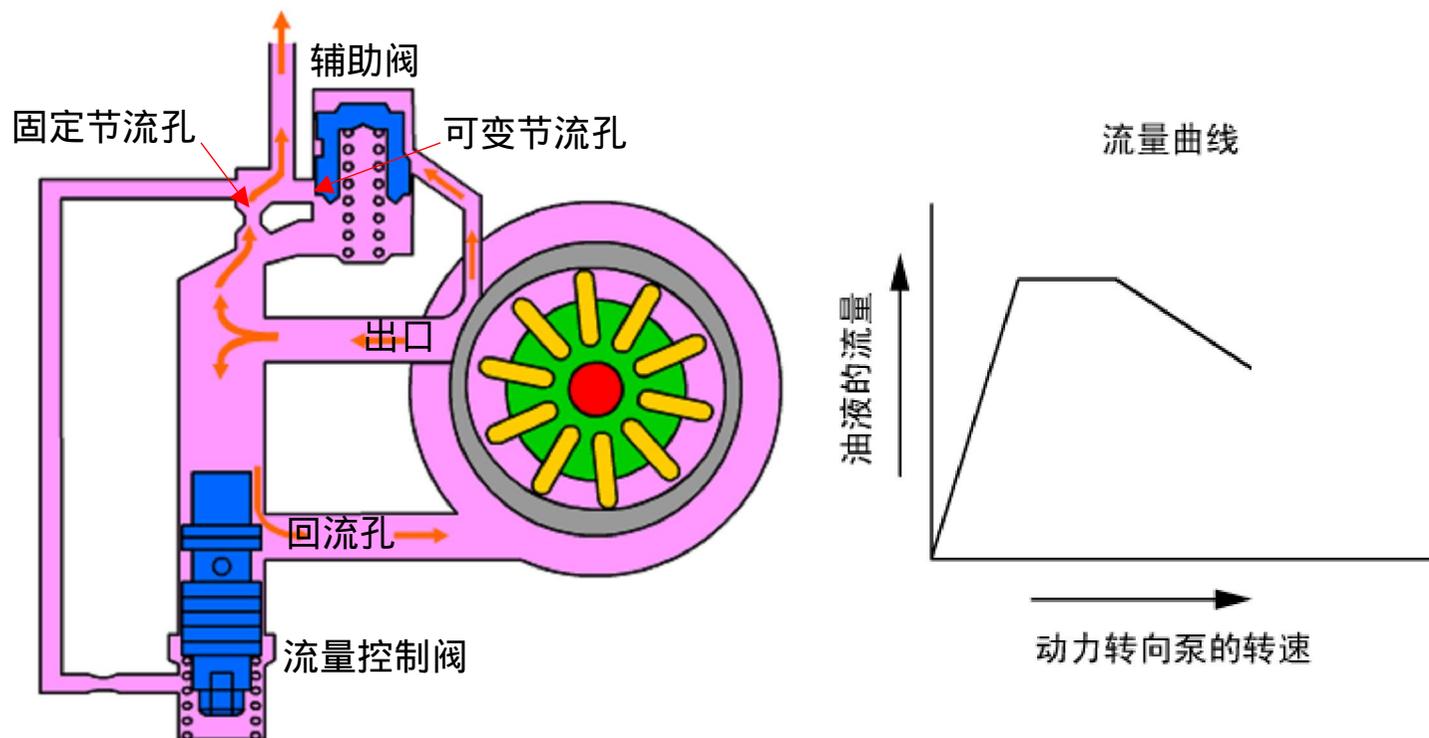
当发动机起动时，来自出口的油液开始通过管路A、固定节流孔和可变节流孔，进而流向转向机。可变节流孔保持完全开启的状态

## 旋转阀型—叶片泵第二阶段



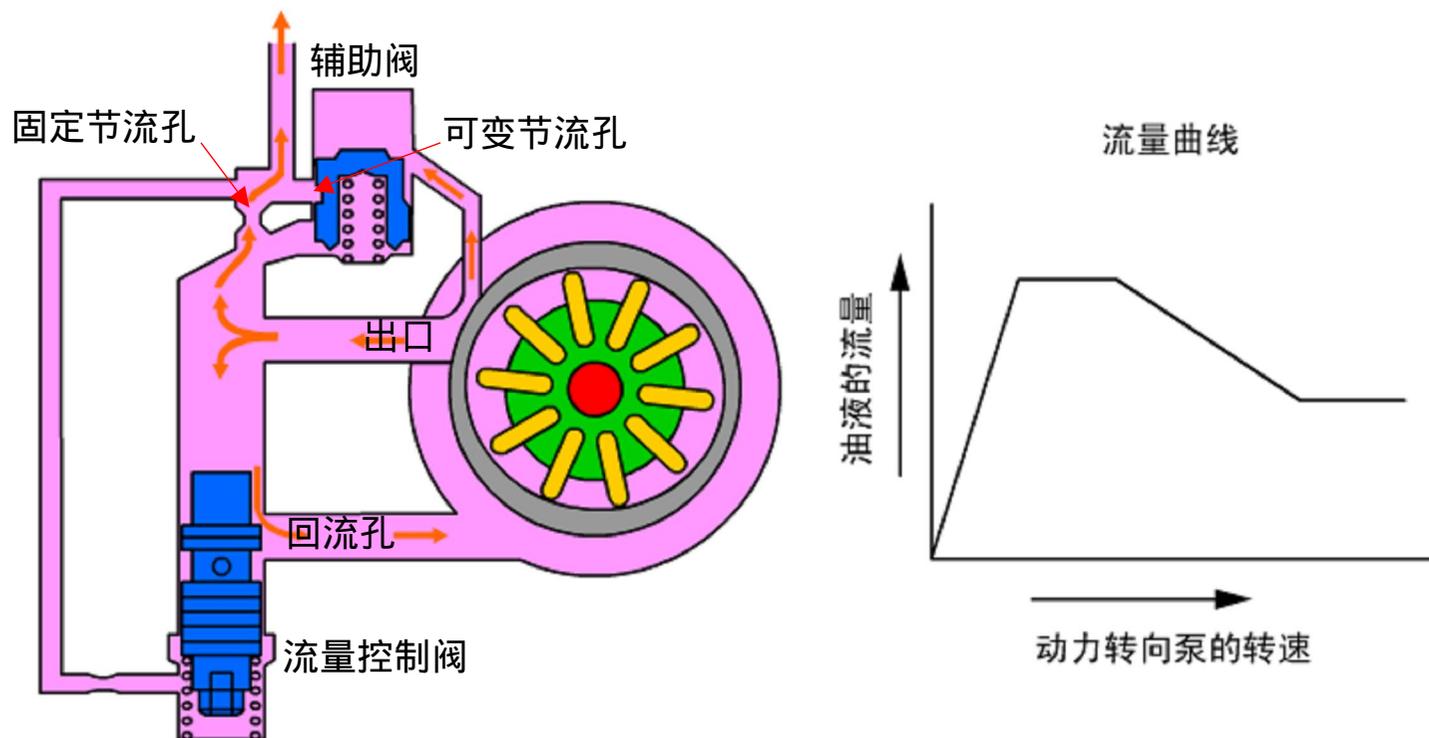
流经固定节流孔和可变节流孔的油液压力施加在流量控制阀的底部，所以在该阀的顶部和底部之间产生了压力差。该压力差迫使流量控制阀向下移动，从而开启回流孔。因此，一部分油液回流到动力转向泵的入口处，从而使排量保持恒定。辅助阀未移动，并且可变节流孔完全开启。

### 旋转阀型—叶片泵第三阶段



发动机转速进一步提高时，液压也随之增大，作用于辅助阀的压力差升高，使辅助阀的压力超过弹簧的弹力并开始向下移动。因此，可变节流孔开始关闭，限制了油液的排放量。随着发动机转速的提高，油液流向阀体装置的流量减少。同时，流量控制阀继续控制流向回流孔的油液流量。

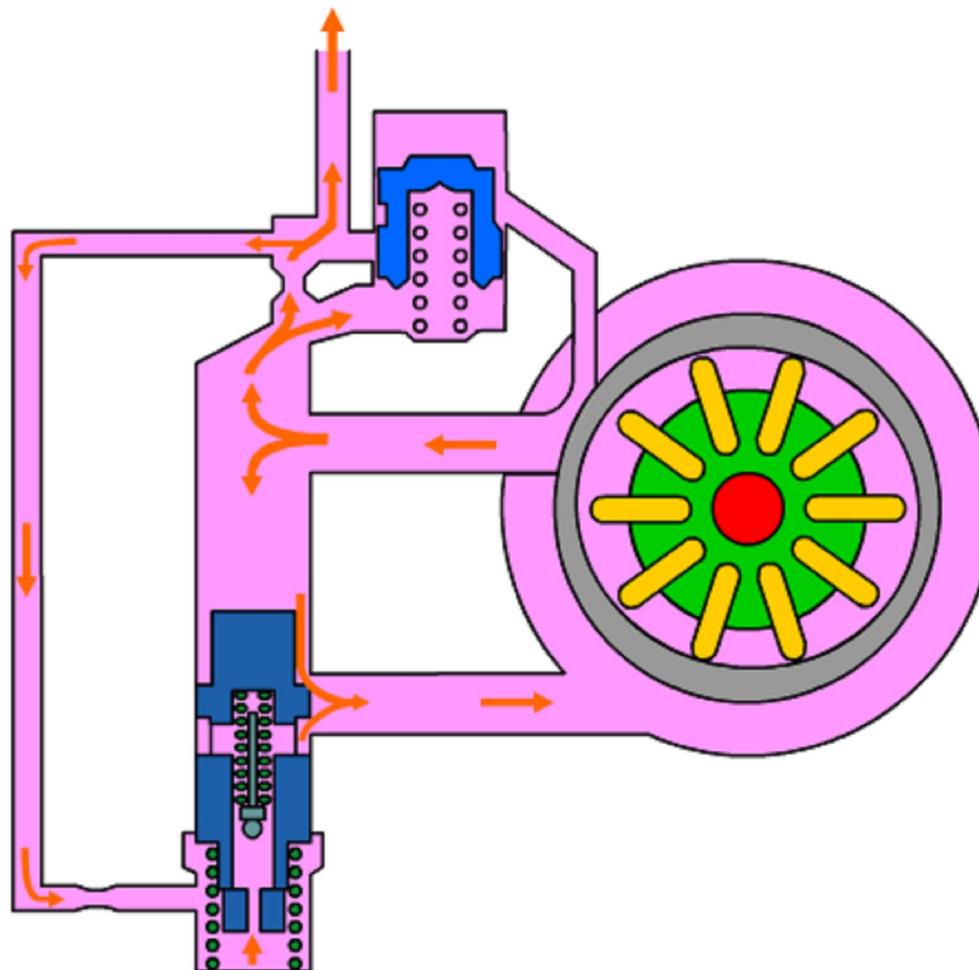
### 旋转阀型—叶片泵第四阶段



当发动机转速再进一步提高时，作用于辅助阀的压力差也进一步增大。该阀最终完全关闭了可变节流孔，以最大限度地限制排量。因此，油液从动力转向泵流向转向机的流量在发动机高速运转的情况下保持恒定。流量控制阀控制流向回流孔的油液流量。

### 旋转阀型—叶片泵减压

固定节流孔排放侧的压力作用在流量控制阀的底部。当压力过度增大时，减压阀（流量控制阀内部）开启以释放部分压力



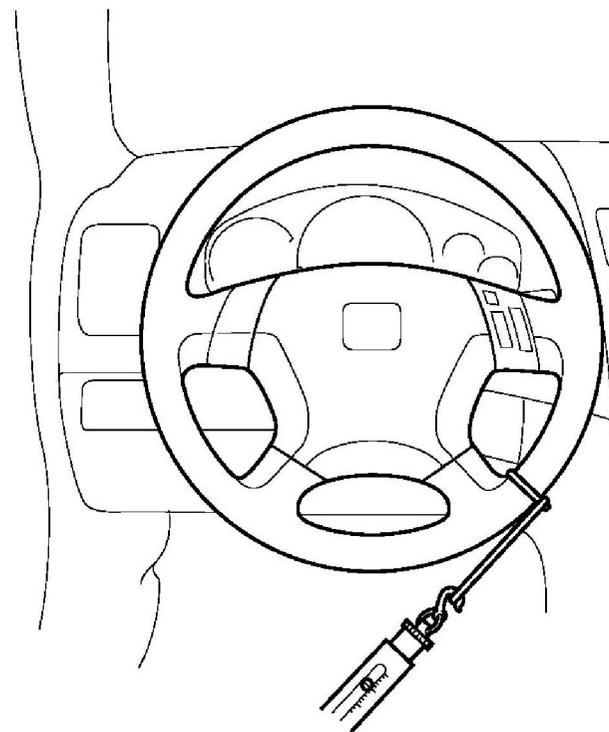
## 助力系统的检测

- 1.检查动力转向油的油位。
- 2.起动发动机，怠速运转。将方向盘从一个止点转到另一个止点，来回转动几次，以便将油液加热。
- 3.在方向盘上挂一个弹簧秤。发动机怠速运转，汽车停在干净、干燥的路面上，如图所示拉弹簧秤，并读出轮胎开始旋转时的数据。

如果没有超出技术要求，则齿轮箱和泵正常。

如果读数超出技术要求，则对转向系统进行故障检修。

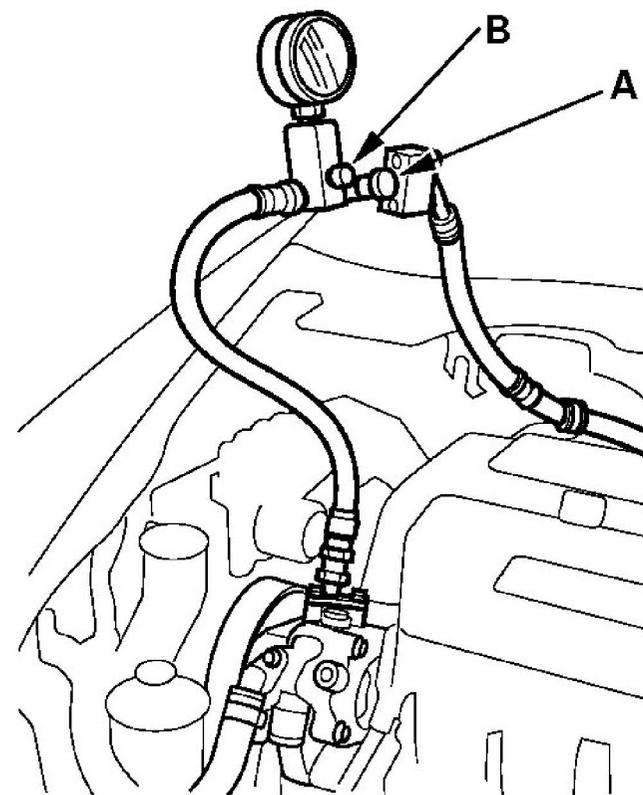
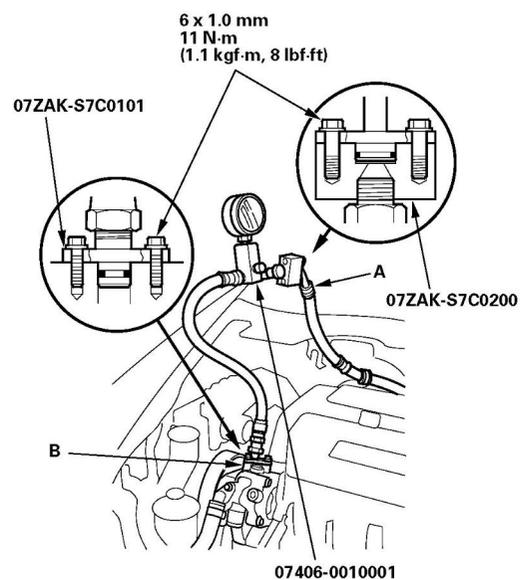
初始转向负荷：29N



## 油泵压力的测试

按照下述步骤检查油压，确定是油泵故障还是齿轮箱故障。

1. 将P/S压力表，P/S接头适配器安装到P/S泵上。



2. 将截止阀（A）完全打开。

3. 将压力控制阀（B）完全打开。

## 油泵压力的测试

- 4.启动发动机，让其怠速运转。并使油液加热到工作温度70°。
- 5.怠速运转时，测量稳定状态下的油压。如果油泵状态良好，则压力应不大于1,500kpa。如果压力过大，则检查出口软管或阀体装置。将发动机速度升高到3000rpm，然后测量油压。如果油泵状态良好，则压力至少应为1,500kpa。如果压力太高，请维修或更换油泵。
- 6.降低发动机速度，让其怠速运转。关闭截止阀，然后逐渐关闭压力控制阀，直到压力表的指针稳定为止，读取压力值。

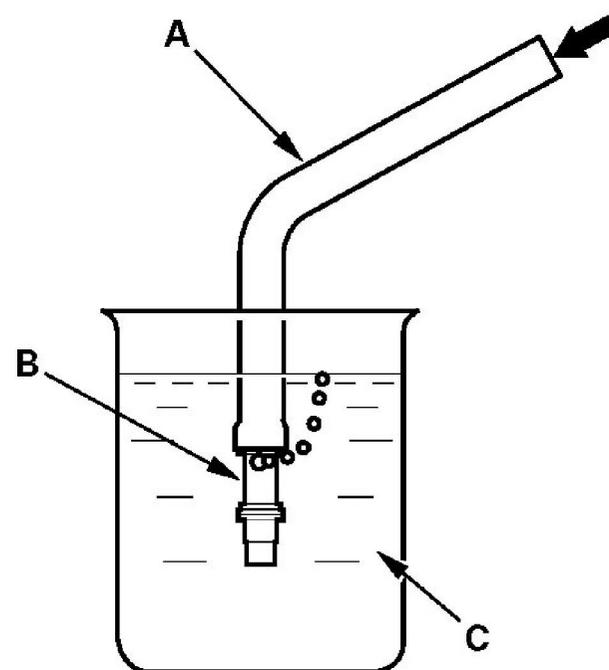
**注意：截止阀的关闭时间不要超过5秒钟，否则，油泵会因过热而损坏。**

- 7.立即将压力控制阀完全打开。如果油泵状态良好，则压力表读数应至少为7,160~7,850kpa。若读数偏低，说明对全助力而言，油泵输出压力太低。应维修或更换油泵。

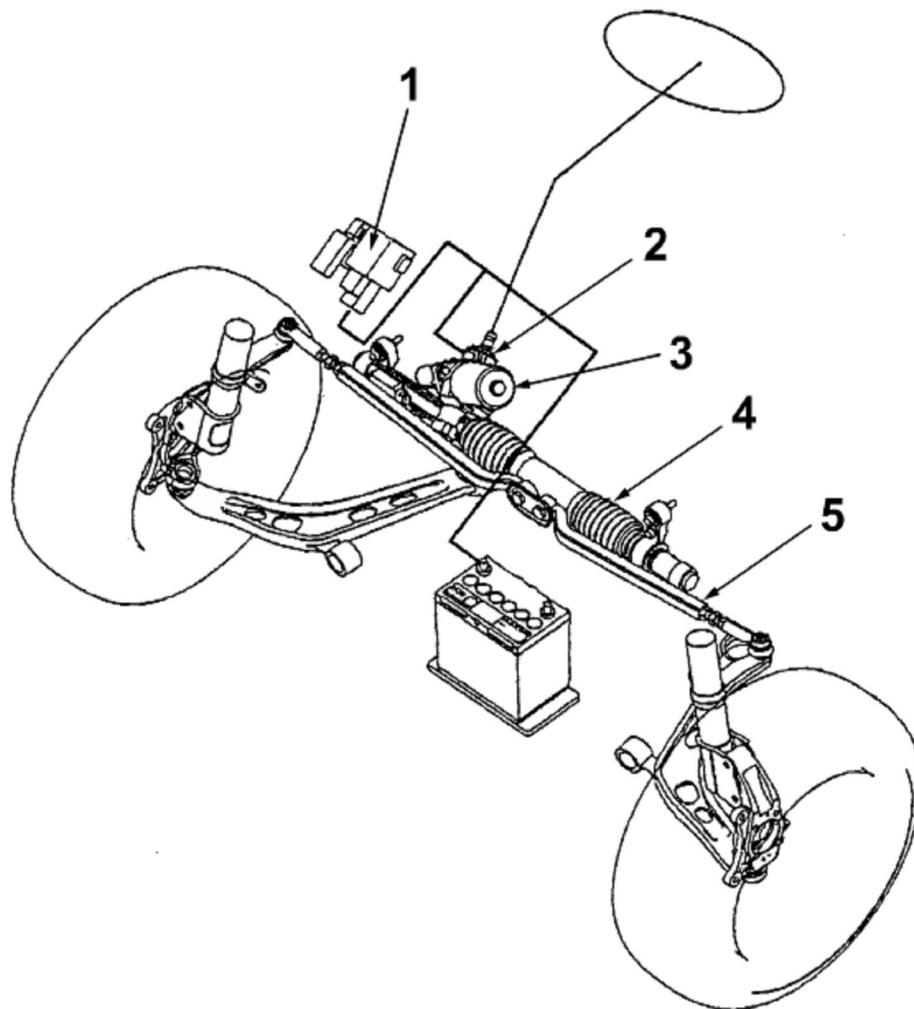
## 流量控制阀检查

将软管（A）连接到流量控制阀（B）的末端，  
然后，把流量控制阀完全浸入盛有动力转向  
液或溶剂的容器（C）中，往软管内通气。

如果压力低于98kpa（1.0kgf/cm<sup>2</sup>，14.2psi）  
时，如有气泡从阀中漏出，则更换泵总成。  
压力控制阀不单独供货。



## 电动助力式(EPS)转向系统



- 1 ECU
- 2 扭矩传感器
- 3 助力电机
- 4 转向机
- 5 转向横拉杆

## 概述

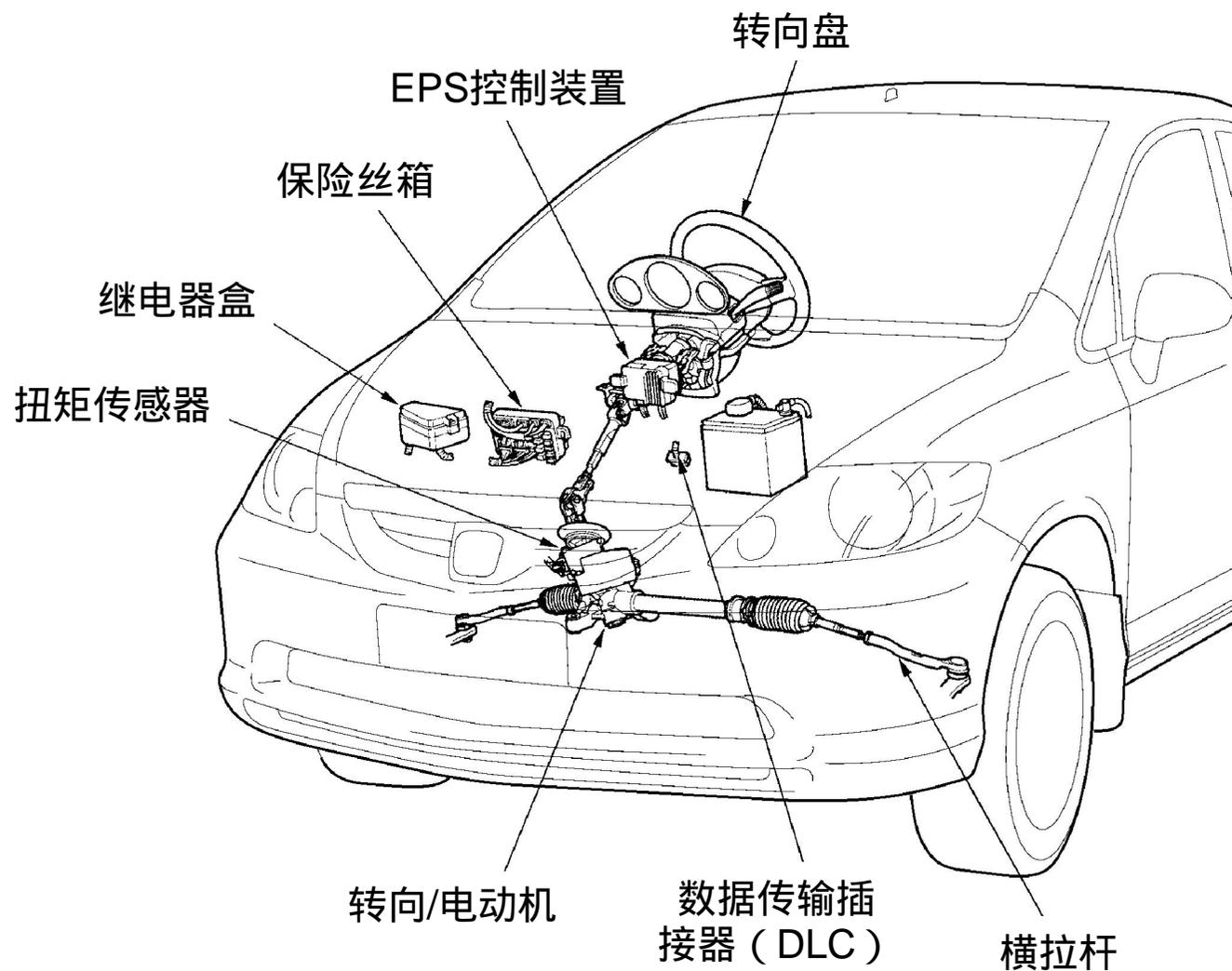
EPS系统采用电动机为转向机构提供助力，从而减小了驾驶员转动方向盘所需的力。

除以下几项内容以外，EPS系统的工作原理与液力动力转向系统的工作原理基本相同：

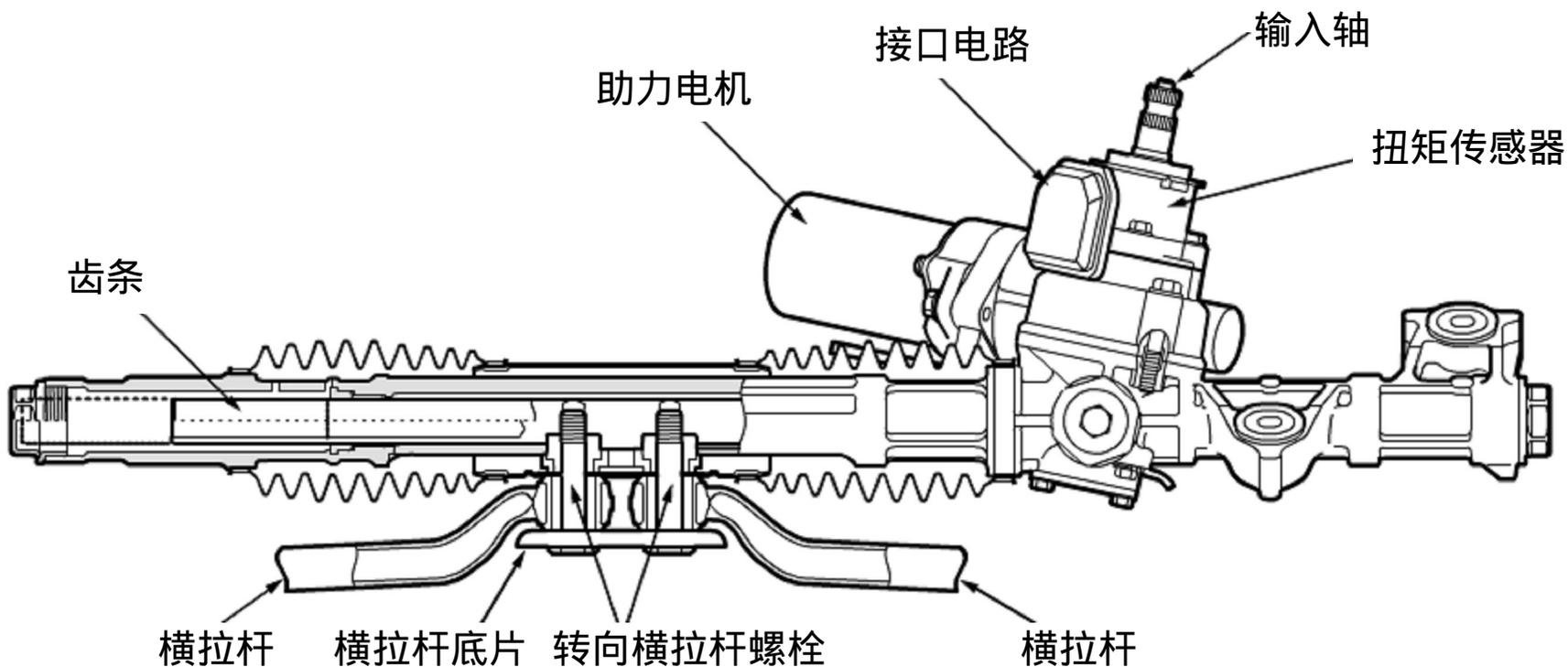
- 扭矩传感器取替了阀体装置。
- 辅助电动机取替了液压动力缸。
- 增加了 EPS控制装置。

扭矩传感器检测道路阻力和方向盘的转动方向，并将相应的信号传递至 EPS控制装置。根据该信号及速度传感器的信号，EPS控制装置判定所需的电流并将其传送至辅助电机。然后，电机转动，助力电机通过蜗轮转动齿轮轴。这样，就减小了驾驶员转动方向盘所需的力。

### 组成



### 转向机/电动机



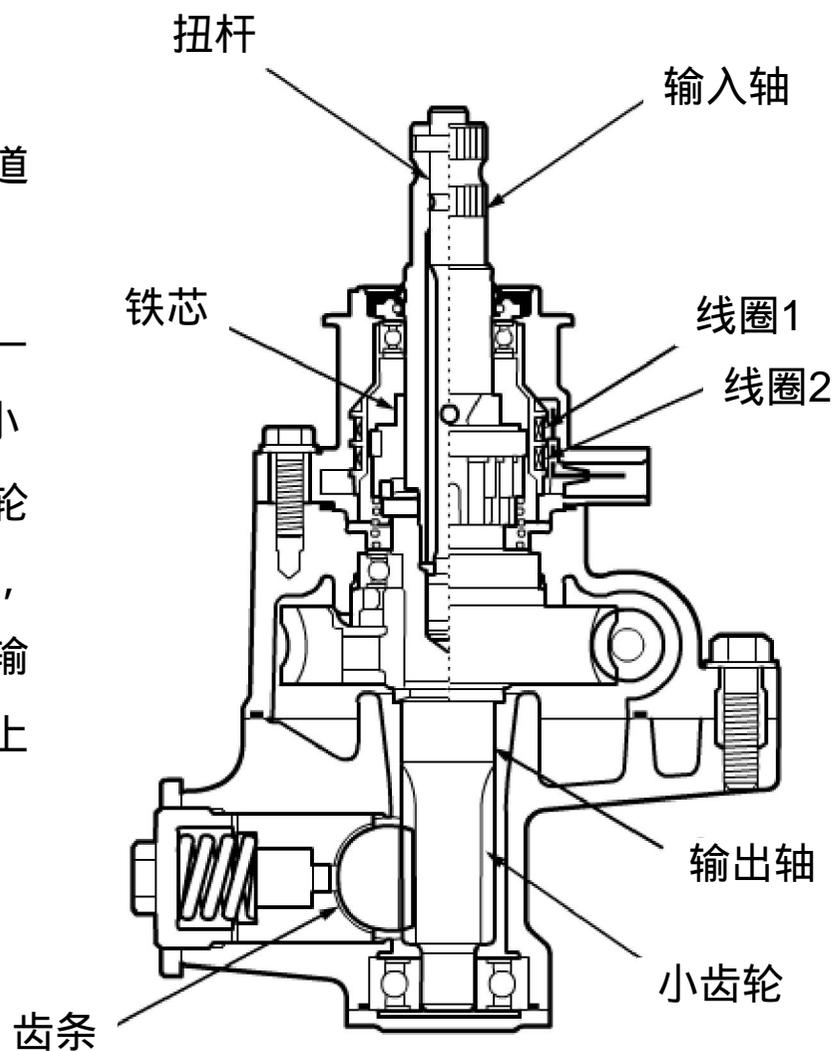
转向机基本上为齿条 - 小齿轮传动型。扭矩传感器安装在小齿轮轴部分。

辅助电机是直流电机。其转动方向，由EPS控制装置控制。

## 扭矩传感器

扭矩传感器的作用是检测转向方向和道路阻力。

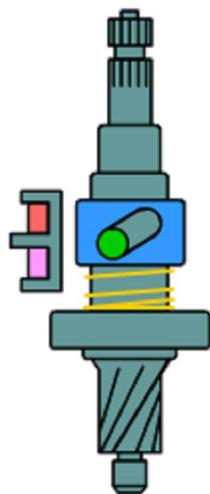
扭矩传感器的检测部分由两组线圈和一个铁芯（滑块）构成。转向输入轴与小齿轮通过扭力杆相连接。滑块与小齿轮共同转动，但其自身还可以垂直移动，通过此种方式，滑块与小齿轮接合。输入轴上安装有导向销，该销位于滑块上的斜槽内。



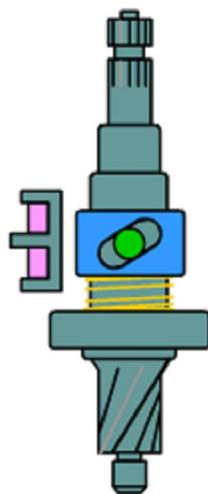
## 扭矩传感器

当道路阻力较小时，转向输入轴、小齿轮和滑块共同转动，此时滑块不做垂直移动。

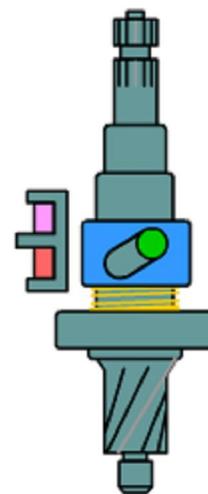
当道路阻力较大时，扭力杆扭转并使输入轴和小齿轮的转向角产生差异。换句话说，导向销和滑块的转向角不同，导向销迫使滑块上下移动。



向右转



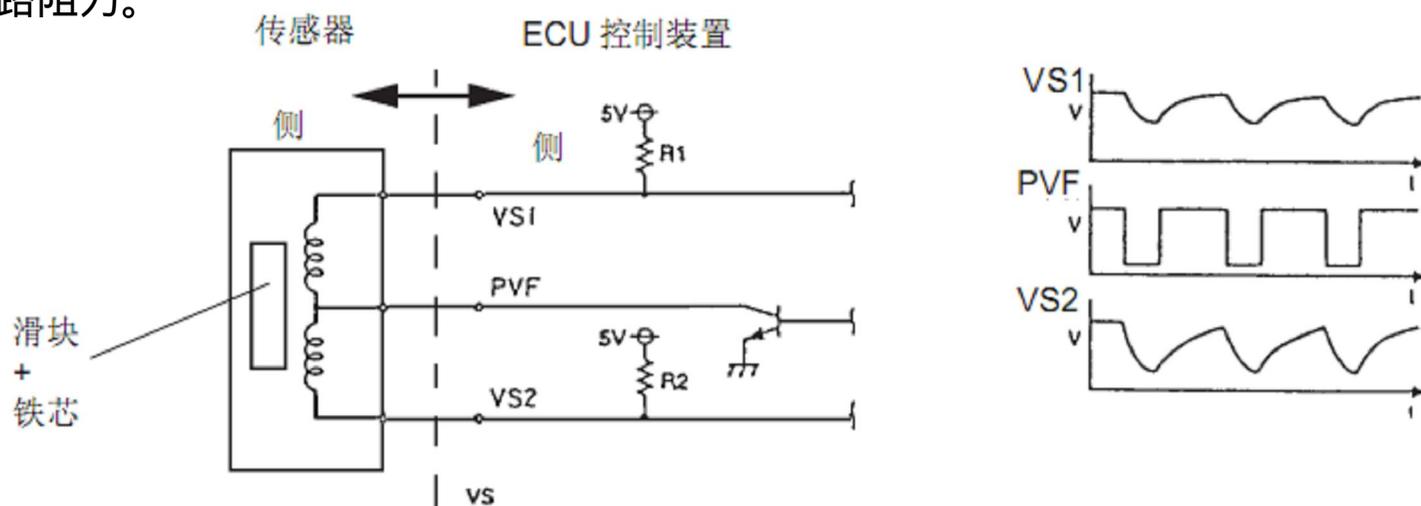
中间位置



向左转

## 扭矩传感器

由晶体管转换的直流电压作用在线圈上。当滑块 / 铁芯被两组线圈移动时，每个线圈的阻抗也相应地变化。EPS控制装置检测这些阻抗的变化，并由此判定转向方向及道路阻力。



## EPS控制装置

EPS控制装置具有三项不同的功能：中央处理器 (CPU) 的计算功能、电机驱动功能和电流控制功能。

### 计算功能

CPU 根据扭矩传感器和车速传感器的信号计算电机的驱动电流，并将其计算结果以信号的形式发送到电机驱动电路。CPU 还接收位于电机驱动电路上的电流传感器发出的反馈信号。

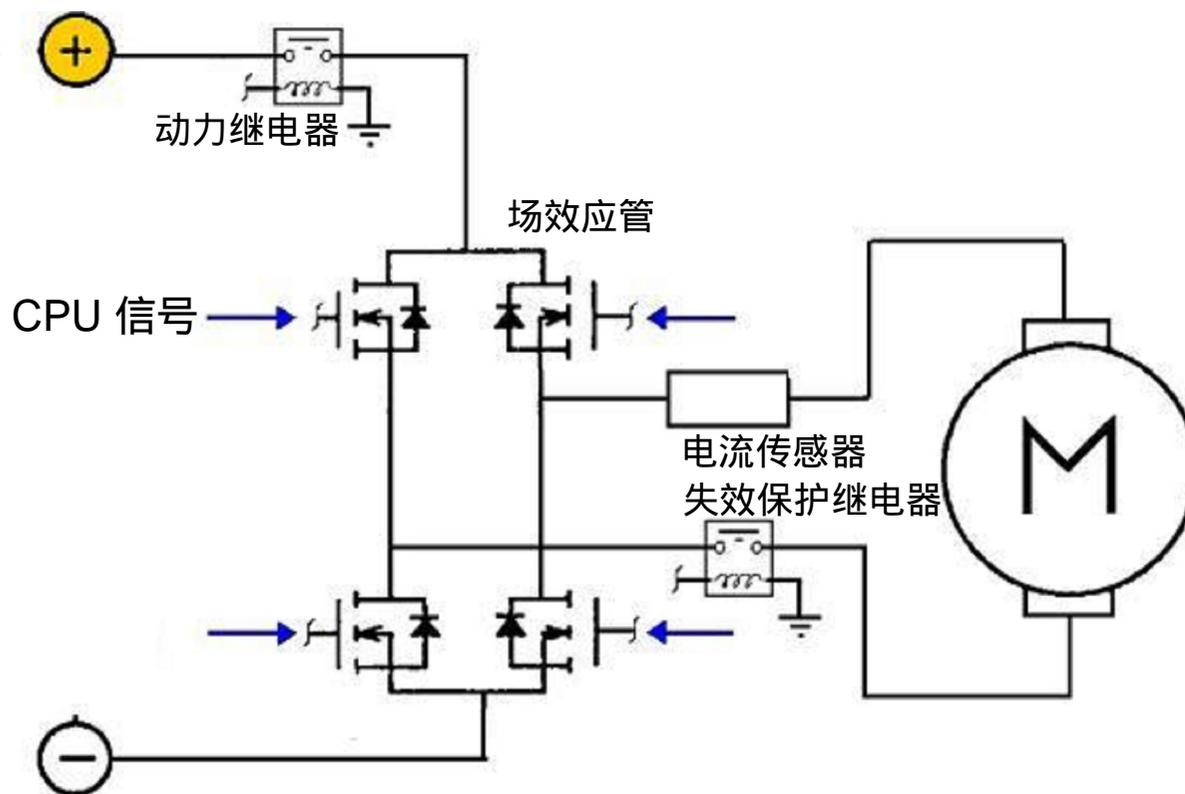
### 电机驱动功能

电机驱动电路主要包括 FET跨接驱动电路及均位于电机驱动线路上的电流传感器和失效保护继电器。

## EPS控制装置

### 电机驱动功能

电机驱动电路主要包括 FET 跨接驱动电路及均位于电机驱动线路上的电流传感器和失效保护继电器。



## EPS控制装置

### 电流控制功能

EPS控制装置计算输送到电机的目标电流。电流传感器向 EPS控制装置提供实际电流的反馈信号。使实际电流与目标电流保持一致。除电流之外，该控制装置还监控电机端子电压。

当方向盘处于完全锁定位置且扭矩传感器显示最大值时，超强的电流流向与动力相关的零部件及电机，控制装置根据电机电流值和持续电流流动的周期来检测完全锁定状态，在必要时减小电机驱动电流。避免电机和与动力相关的零部件变得过热。

EPS系统出现故障时，EPS控制装置监控各种信号、电机的运转及其自身的工作情况。如果 EPS控制装置检测出异常，它将点亮警告灯，并根据异常情况的性质，尽可能保持 EPS系统的正常工作。如果 EPS系统无法连续工作，电机的助力将被终止并且车辆执行手动转向。

## 动力助力操作的限制

不断来回转动方向盘，会造成EPS电机的功率消耗增加，造成电机发热，进而影响转向系统的工作

当EPS控制装置检测到电机中热量增大时，它会逐渐降低电机电流，以保护系统，从而限制动力助力的操作。执行该功能时，EPS指示灯不亮。

如果方向盘上没有施加转向力矩，或者点火关闭时，控制装置将逐渐恢复动力助力，直到完全恢复为止(最长时间大约为15分钟)。

## 电路图分析

