

第七章 转向系统

Elysée 汽车采用可变液压助力转向系统,转向盘的位置调节包括高度和角度两项调节,最大程度的方便了驾驶人员。转向轴具有碰撞吸能保护功能,转向盘上带有安全气囊。

第一节 转向系统的结构及参数

一、转向系统结构(图 7-1-1、图 7-1-2)

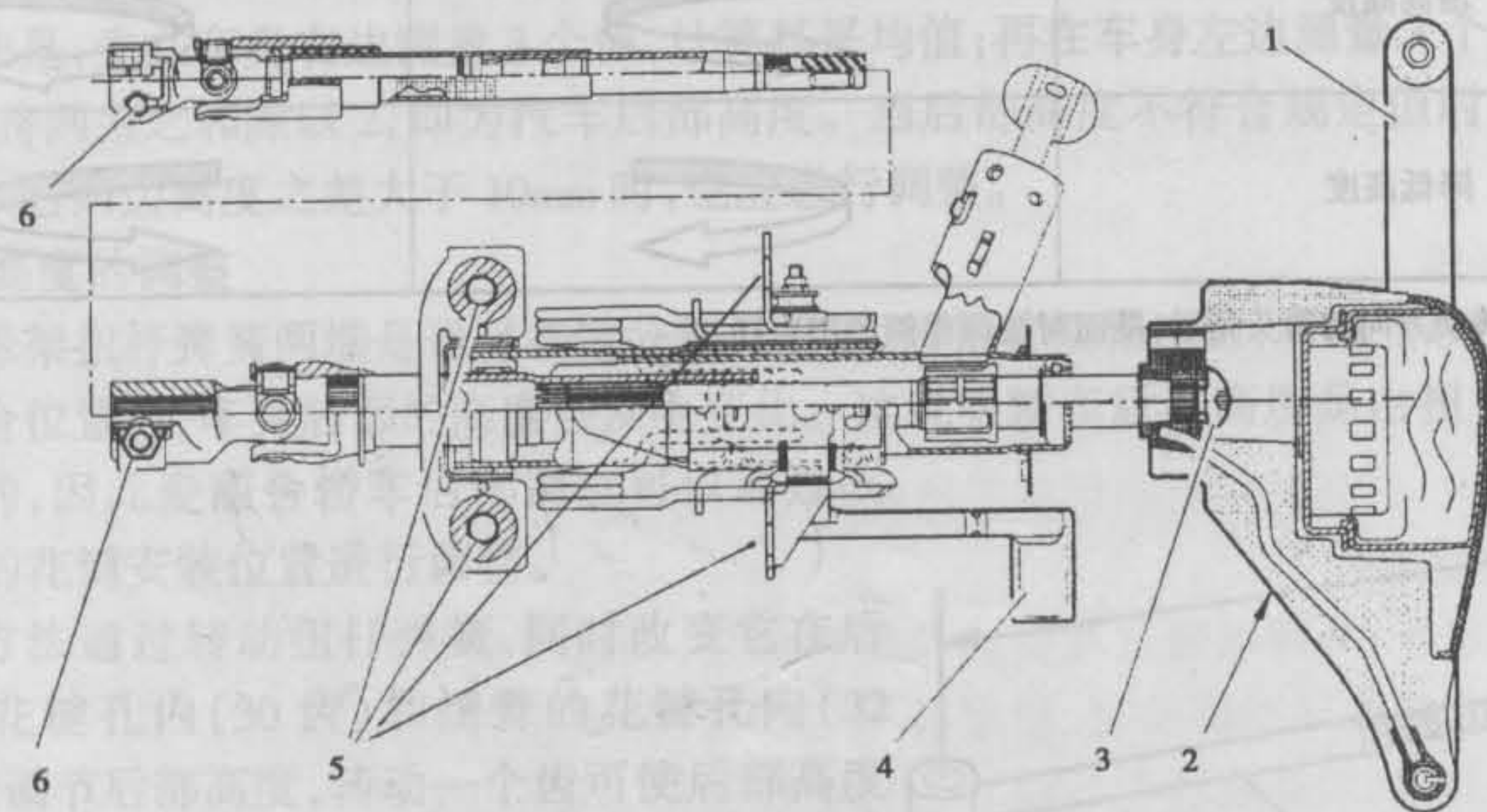


图 7-1-1 转向系统结构图(1)

1-转向盘;2-安全气囊固定螺栓;3-转向盘固定螺栓;4-调节锁止手柄;5-转向柱支架;6-万向节

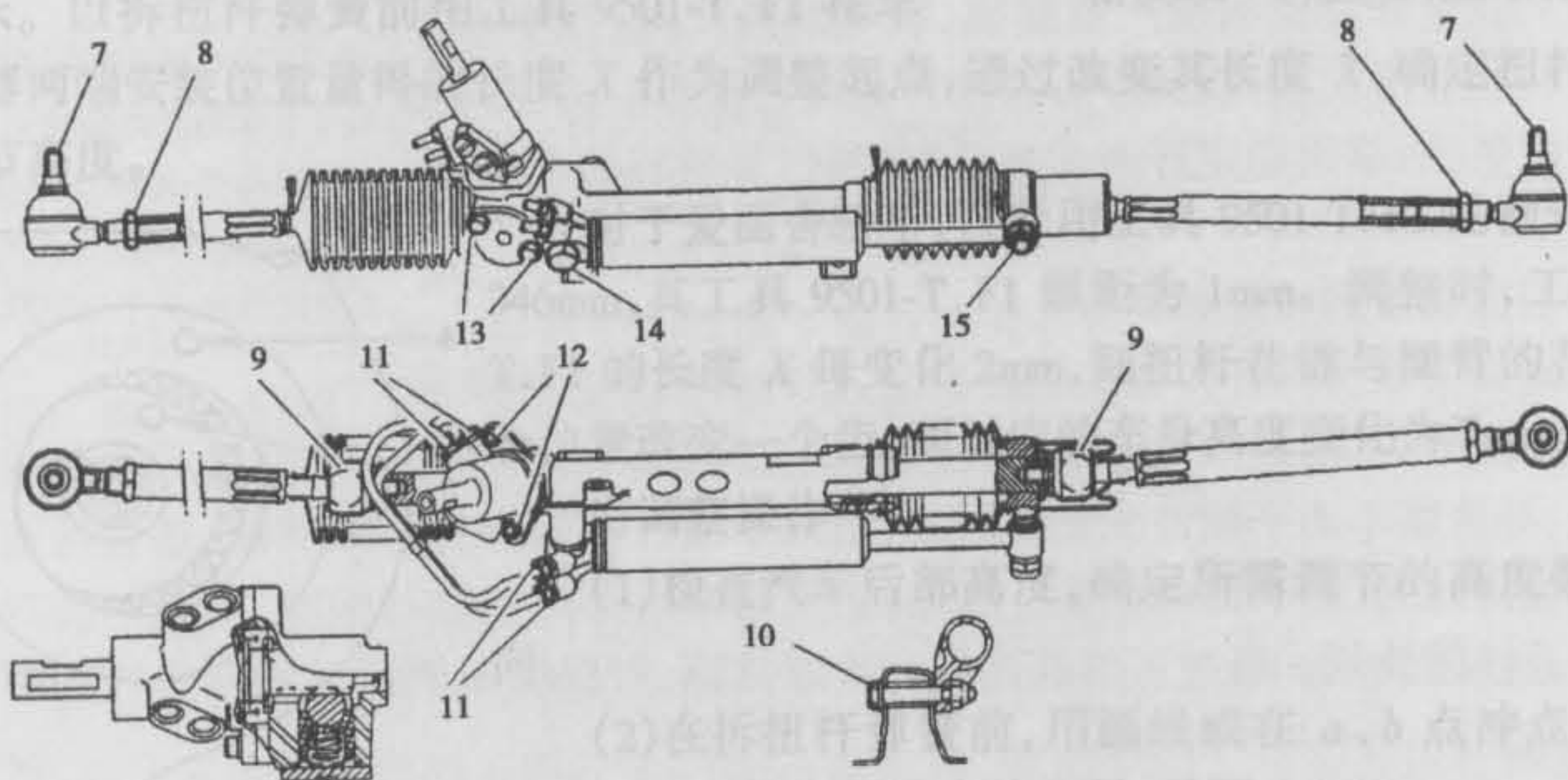


图 7-1-2 转向系统结构图(2)

7-下转向柱及万向节;8-转向拉杆;9-转向铰接;10-螺栓(固定);11-出油口;12-螺栓(固定);13-调整螺栓;14-固定螺栓;15-固定螺栓

二、转向系统参数

转向系统参数见表 7-1-1。

转向系统参数 表 7-1-1

减 速 比		18.1/1	转向盘总行程	3.3
转弯直径	按前外轮计	10.5m		
车轮最大转角	内轮	38°51'	前束	2mm ± 1mm
	外轮	31°40'		
转向机	齿轮齿数	7	助力转向油型号	ESSO ATE. D
	齿条齿数	28	油液容量	1L

第二节 转向助力系统

在发动机工作时能提供大小可变的转向助力,助力大小随发动机转速和地面附着状况变化而变化。

1. 系统结构组成

助力系统(图 7-2-1)由下列几部分组成:

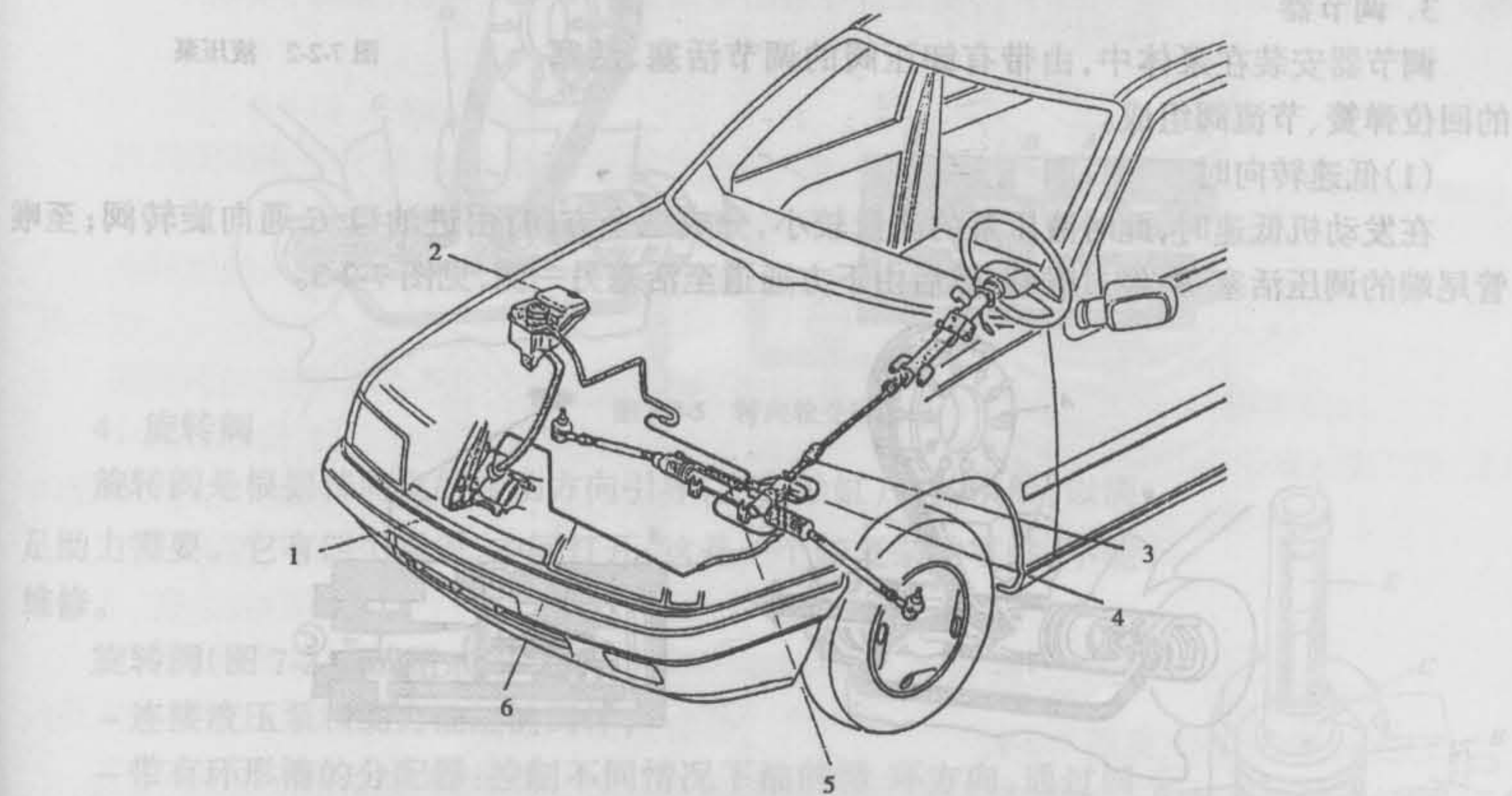


图 7-2-1 助力系统

1—一体式液压泵;2—储液筒;3—转向柱;4—旋转阀;5—助力油缸;6—高压管

(1)储液筒:储存一定的油液。

(2)一体式液压泵:集油泵与调节器一体,通过皮带由发动机驱动,提供油液循环的动力,并能根据发动机转速调节出油量。

(3)旋转阀:根据转向盘的转动控制系统油液的流向。

(4)液压助力油缸为单活塞式结构,当活塞两边产生压力差时形成助力。

(5)齿轮齿条及壳体等。

系统由油泵通过调节器提供开式的油液循环。旋转阀根据转向盘的转动方向引导助力活塞两边油液的进入与排出。产生压力差变化而形成助力。

2. 液压泵

该液压泵为叶片泵, 轮叶在有两个出口和两个进油口的椭圆腔内旋转, 叶片通过离心力与定子腔内壁接触, 见图 7-2-2。

泵通过皮带由安装在曲轴端部的皮带轮驱动。当叶片之间的容积增加时, 吸入油液。当叶片之间的容积被压缩减少时, 排出油液。

相关特性如下:

- A. 储液筒容量: 0.3L;
- B. 油液型号: A.T.F DEXRON.2(TOTAL DEXRON);
- C. 系统容量: 1.1L;
- D. 发动机转速为 800 r/min 时, 泵油量流量为: 3.4L + 0.4L(热油);
- E. 不转向时, 最低压力为: 300kPa;
- F. 车轮受阻时(转弯)最大压力为: 6.2 ~ 6.9MPa。

3. 调节器

调节器安装在泵体中, 由带有卸压阀的调节活塞、活塞的回位弹簧、节流阀组成。

(1) 低速转向时

在发动机低速时, 此时液压泵的流量较小, 分成三个方向: 由进油口 C 通向旋转阀; 至喉管尾端的调压活塞 B; 经过喉管, 然后由下方通道至活塞另一侧, 见图 7-2-3。

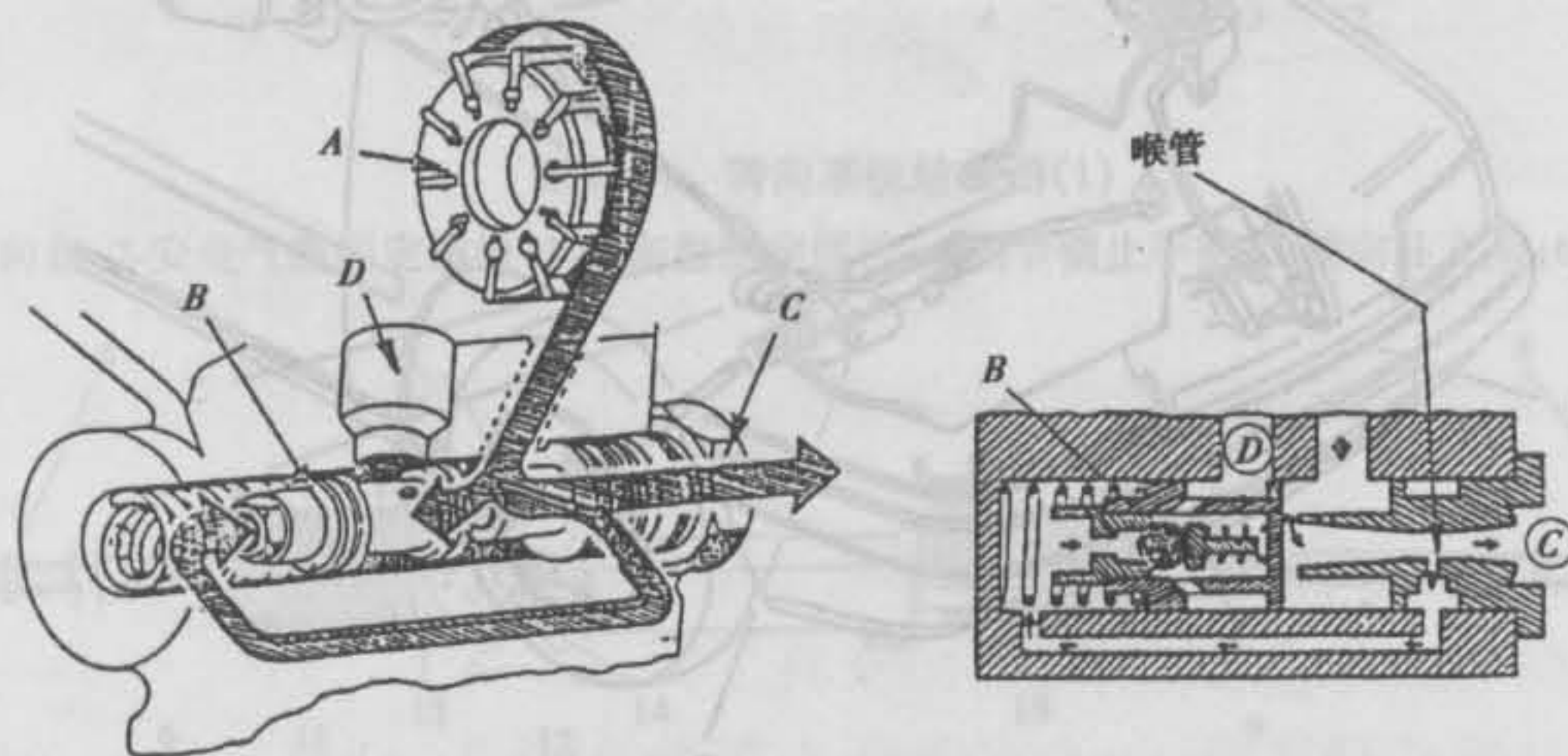


图 7-2-2 液压泵

(1) 低速转向时

在发动机低速时, 此时液压泵的流量较小, 分成三个方向: 由进油口 C 通向旋转阀; 至喉管尾端的调压活塞 B; 经过喉管, 然后由下方通道至活塞另一侧, 见图 7-2-3。

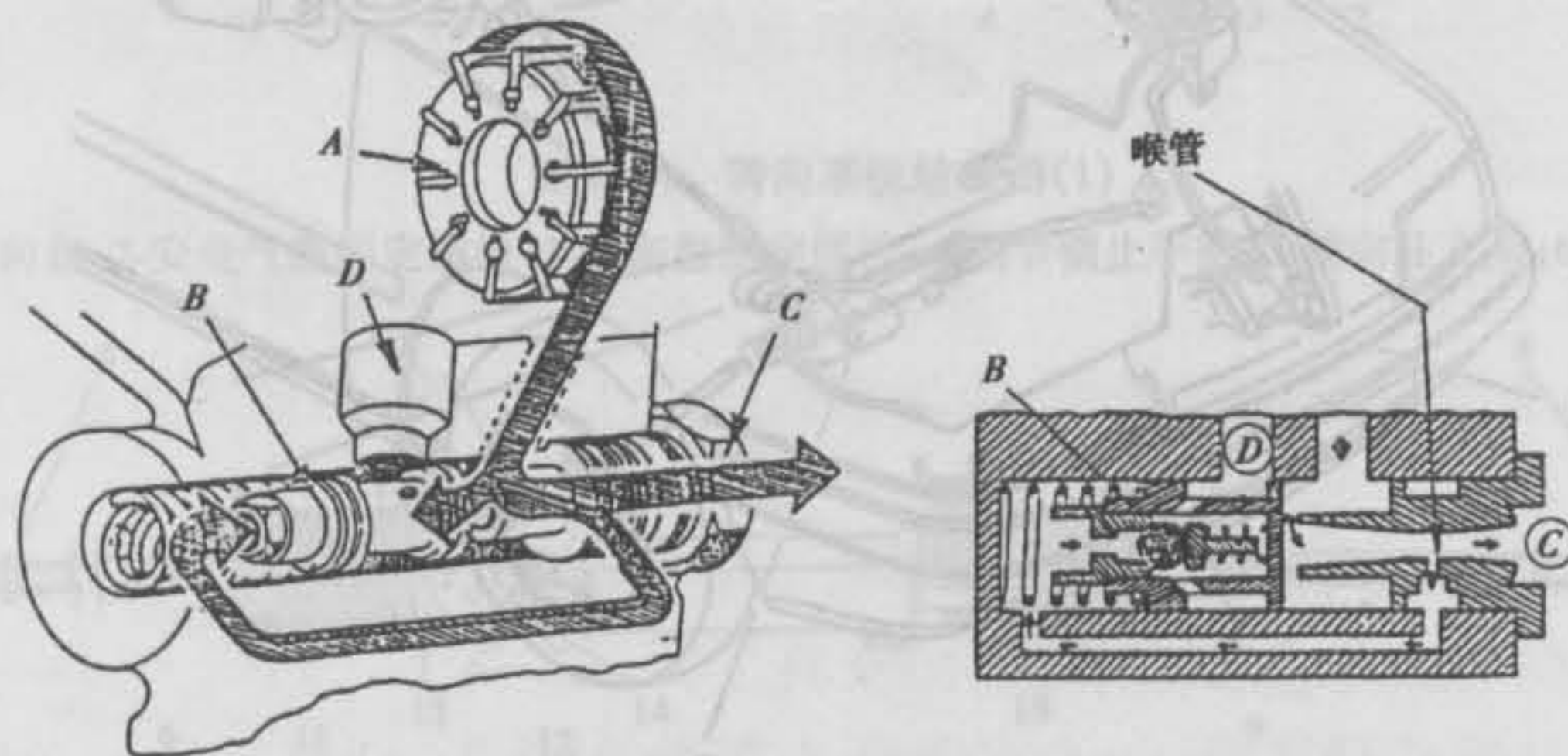


图 7-2-3 低速运行

由于此时流量较小, 所以节流阀处节流作用并不明显, 压力变化不大, 活塞左右两边油压基本相等, 活塞在弹簧作用下基本保持原来位置不变, 此时卸压口并不打开。

在低速转向时, 所需要的油压不大于 2.8MPa。

(2) 在不同速度下直线行驶情况

液压泵的流量随着发动机转速而增加, 节流阀处油的流速上升, 相应此处的油压降低较多, 也就是活塞左边(E 处)的压力降低, 远低于另一边的油压, 因此活塞被压左移, 卸压口 D 打开, 部分油液回至液压泵内循环, 见图 7-2-4。



调压器

活塞

压泵

旋转阀;至喉

左右两边油压

新油(1)

补油(2)

的油压降低较

左移,卸压口 D

油(2)

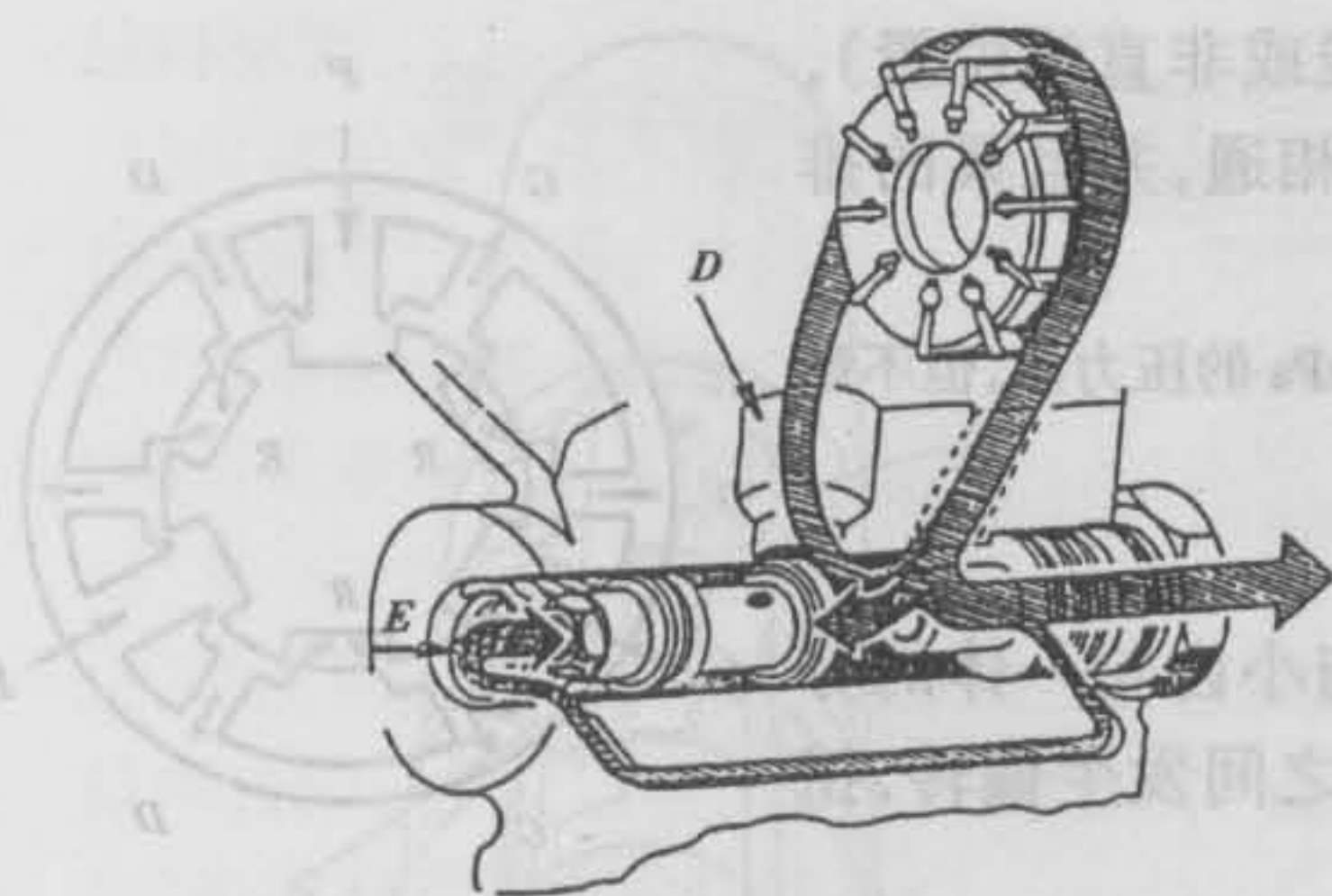


图 7-2-4 高速运行

在高速行车时,由于调节器的卸压作用,限制了流量而引起助力减小,保证了安全性。

(3) 车轮(转向轮)无法转动时

转向时,旋转阀开始工作,系统压力上升。当转向轮遇异常阻力时(如转向轮被凸出物挡住),压力升高较快,当压力上升到超过一定值后,活塞上的卸压阀被顶开卸压,部分油液从 G 处经 D 回到油泵中,限制了压力的继续增长,此时活塞会进一步左移到 D 处,卸压开口增大,保证系统运行安全,见图 7-2-5。

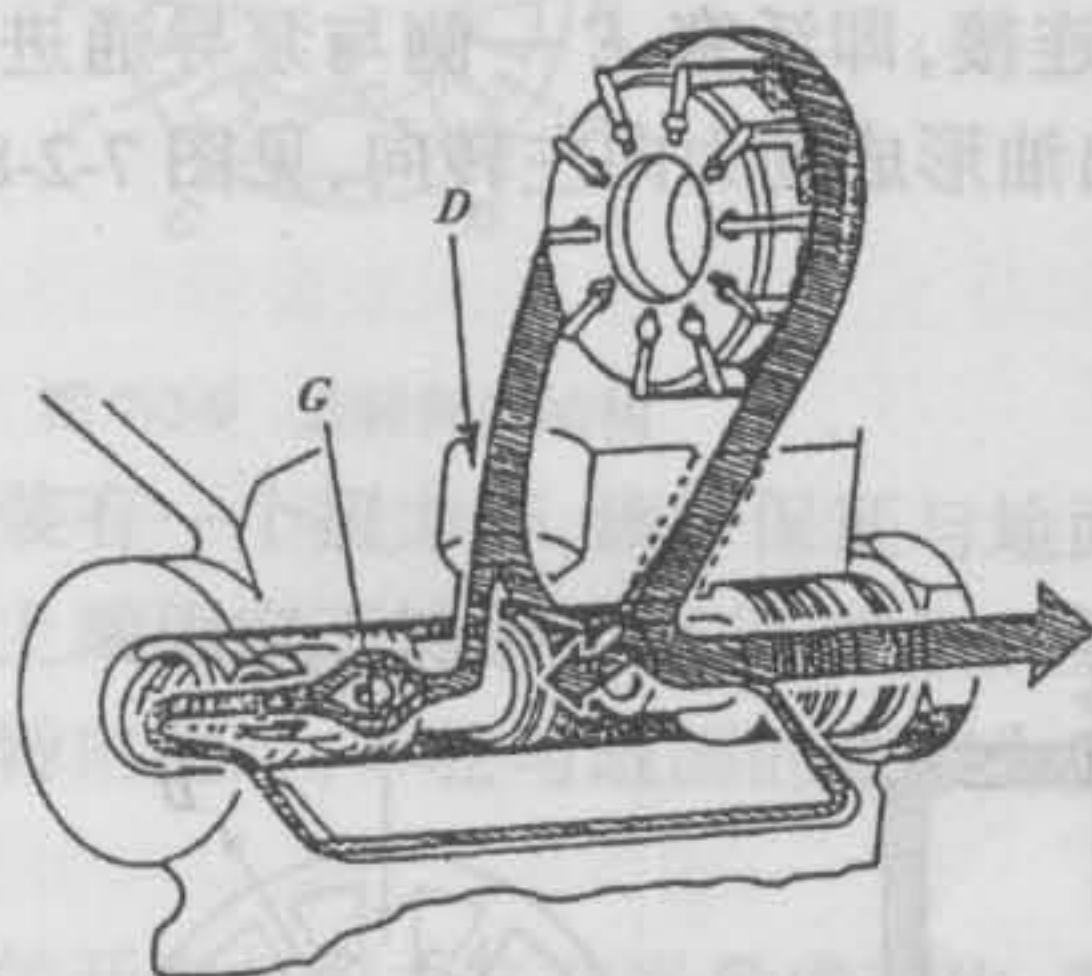


图 7-2-5 转向轮受阻运行

4. 旋转阀

旋转阀是根据转向盘的转动方向引导(左右油缸)油的供给,以满足助力需要。它有四个通道,中间打开,这是一个较复杂的零件,不能维修。

旋转阀(图 7-2-6)的组成如下:

- 连接液压泵和助力油缸的阀体;
- 带有环形槽的分配器:控制不同情况下油的循环方向,通过四个聚四氟乙烯密封圈使环形槽相互隔开;
- 在旋转阀的末端为小齿轮;
- 转子:为中空,固定在转向柱末端,它包括一些纵向油的分配槽和径向通孔;
- 扭力杆:位于转子中间,上端与转子通过锁销固定,下端与分配器通过锁销固定。

1) 工作原理:

(1) 中间位置,见图 7-2-7。

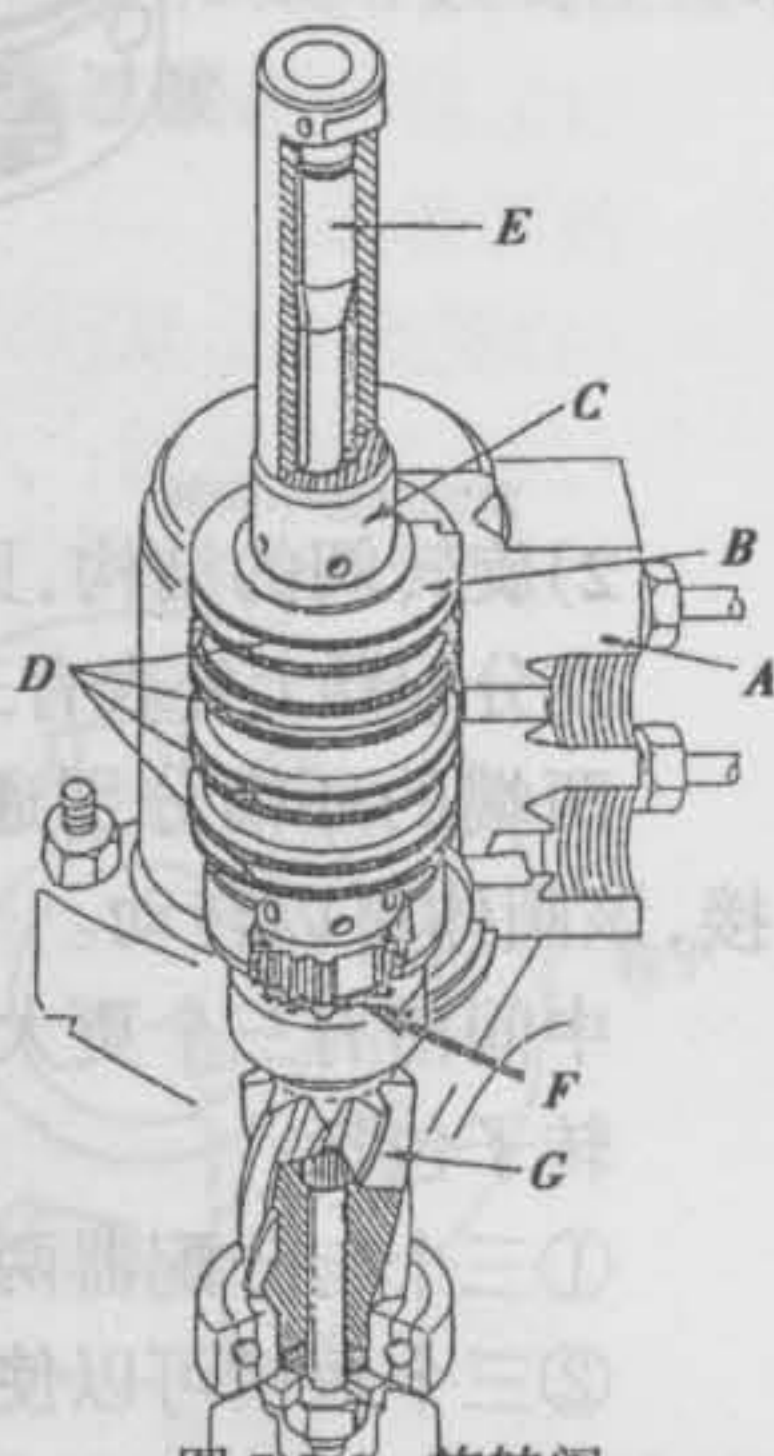


图 7-2-6 旋转阀
A-进油口;B、D-油缸口;
C-卸油口;E-活塞一侧;
F-活塞另一侧;G-出油口

当转向盘不动时,无论车轮如何(处于直线或非直线位置),旋转阀处于中间位置,此时旋转阀使活塞两边相通,并且泵的排出通过阀后直接回到储液筒。

注:由于流动的节流阻力,左右活塞约有 200 ~ 300kPa 的压力差,但不影响转向位置。

(2)选择位置:

当转动转向盘时,转向柱带动转子转动,与小齿轮一体的分配器由于地面阻力而转动滞后;分配器与转子之间发生偏转,扭力杆受扭;旋转阀处于选择位置,此时旋转阀:

①切断转向同侧的油缸与储液筒的连接。液压泵输出的油液进入助力油缸,压力升高。

②切断另一侧油缸与泵的连接,油液排出卸压。

③液压泵的压力上升依据助力油缸移动所受到的阻力而定。

这样,助力油缸的活塞两边,一边与泵相通,压力上升,推动活塞移动;另一侧导通储液筒,油液排出形成转向助力。

在这种情况下,压力最高值可达到 6.2 ~ 6.9MPa。

例如:车辆左转弯时:A 进油口与油缸口 B 连接,即活塞 E 一侧与泵导通进油;卸压口 C 与油缸口连接,即活塞另一侧 F 与储油器导通出油形成助力向左转向,见图 7-2-8。

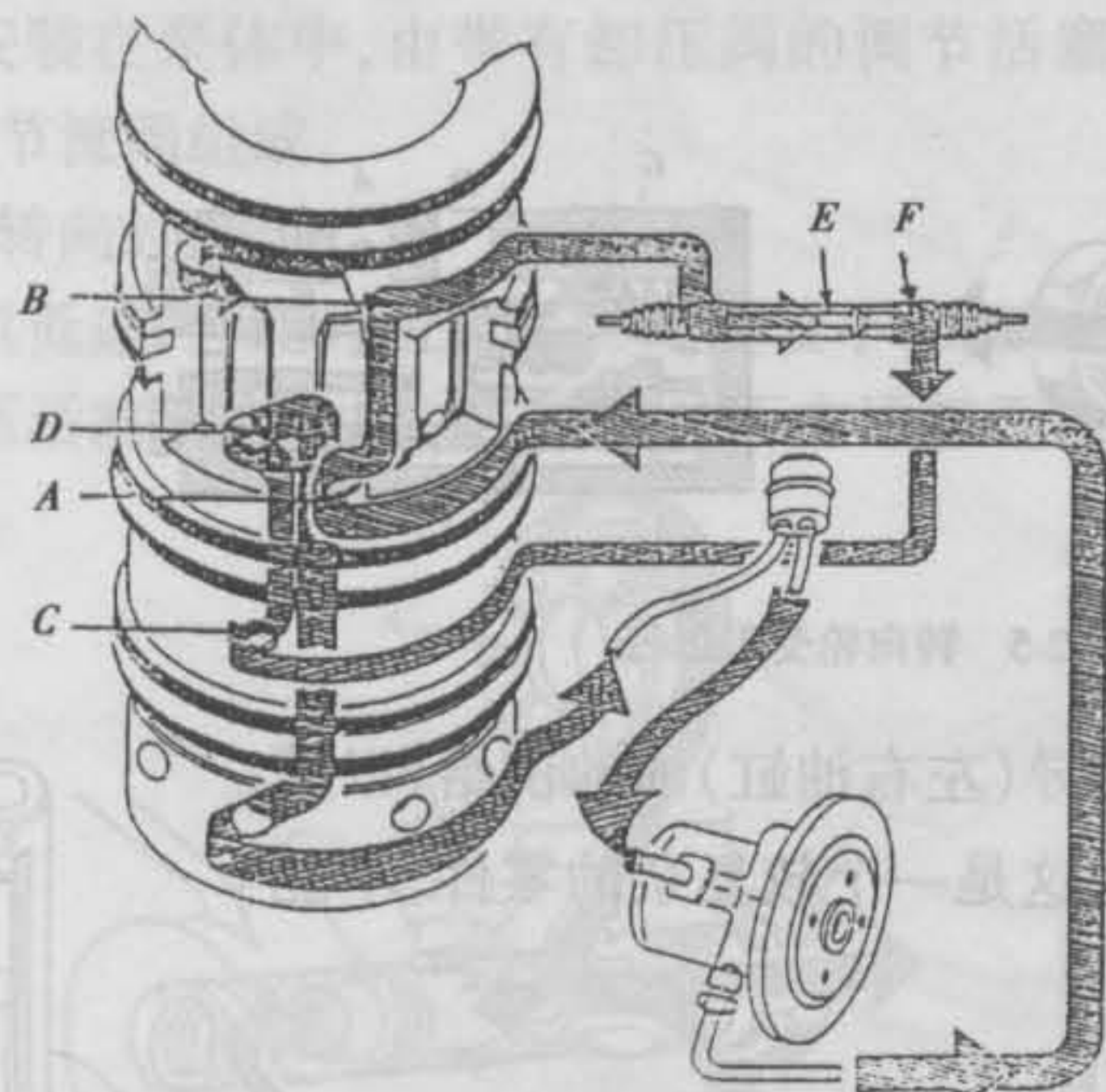


图 7-2-8 左转示意

2)旋转阀的结构,见图 7-2-9。

在分配器上外表有三个槽:中间槽与油泵相连接,另外两个槽分别与油缸的活塞两边连接。两端的环槽分别通过三个径向孔道分别与安放在分配器里面的旋转阀体上的纵向槽连接,该阀体可以转动。

中间槽有三个更大的孔与内腔连通。

转子包括:

①三个与分配器两端环槽相通的纵槽,与容器相通。它们可以保证旋转阀的润滑。

②三个短槽可以使泵的压力与下列相通:在中间位置时,与油缸活塞两边及容器相通;当有力作用在转向盘上时,与油缸活塞两边一边开度增加,另一边减小,直至关闭。

3)平顺过渡,见图 7-2-10。

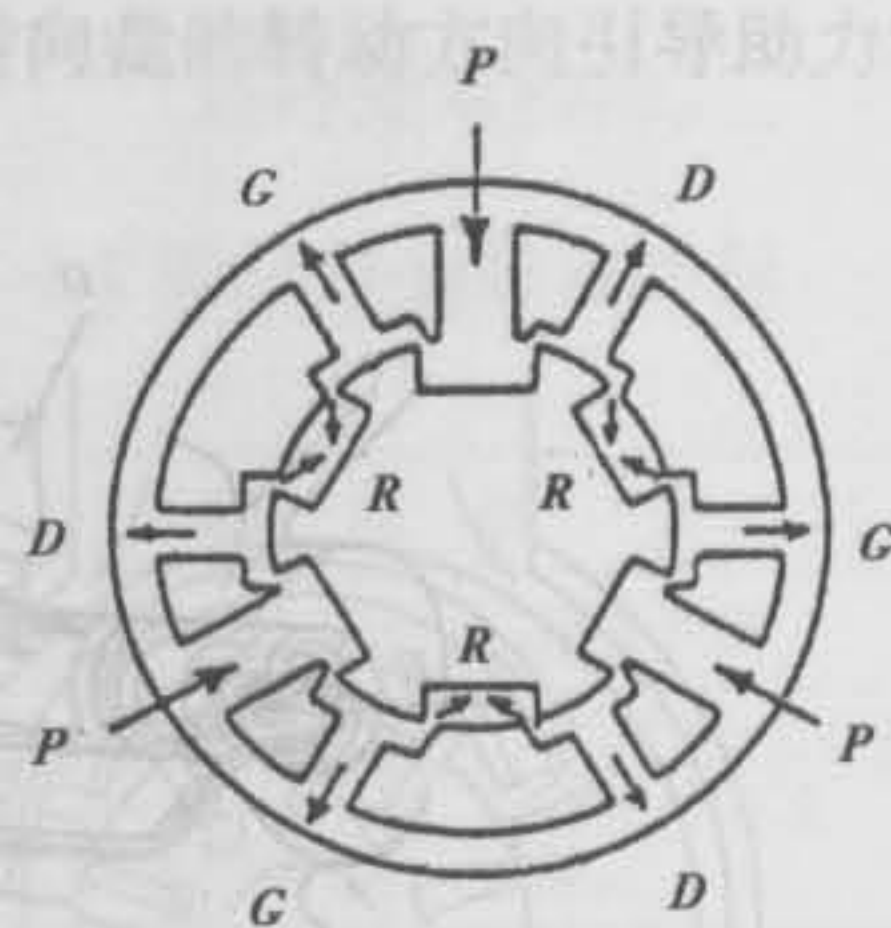
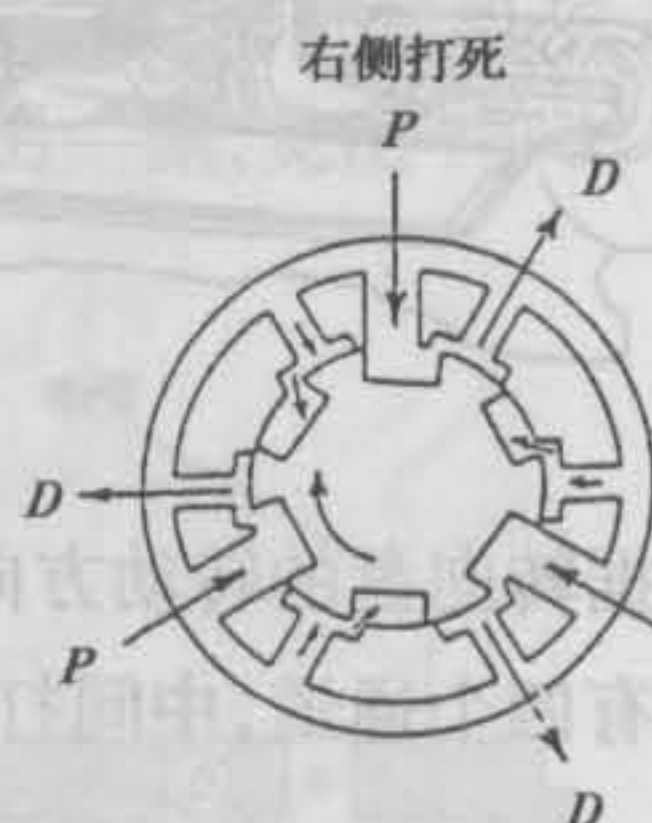


图 7-2-7 中间位置



助力活
位置
通储液筒,
卸压口 C

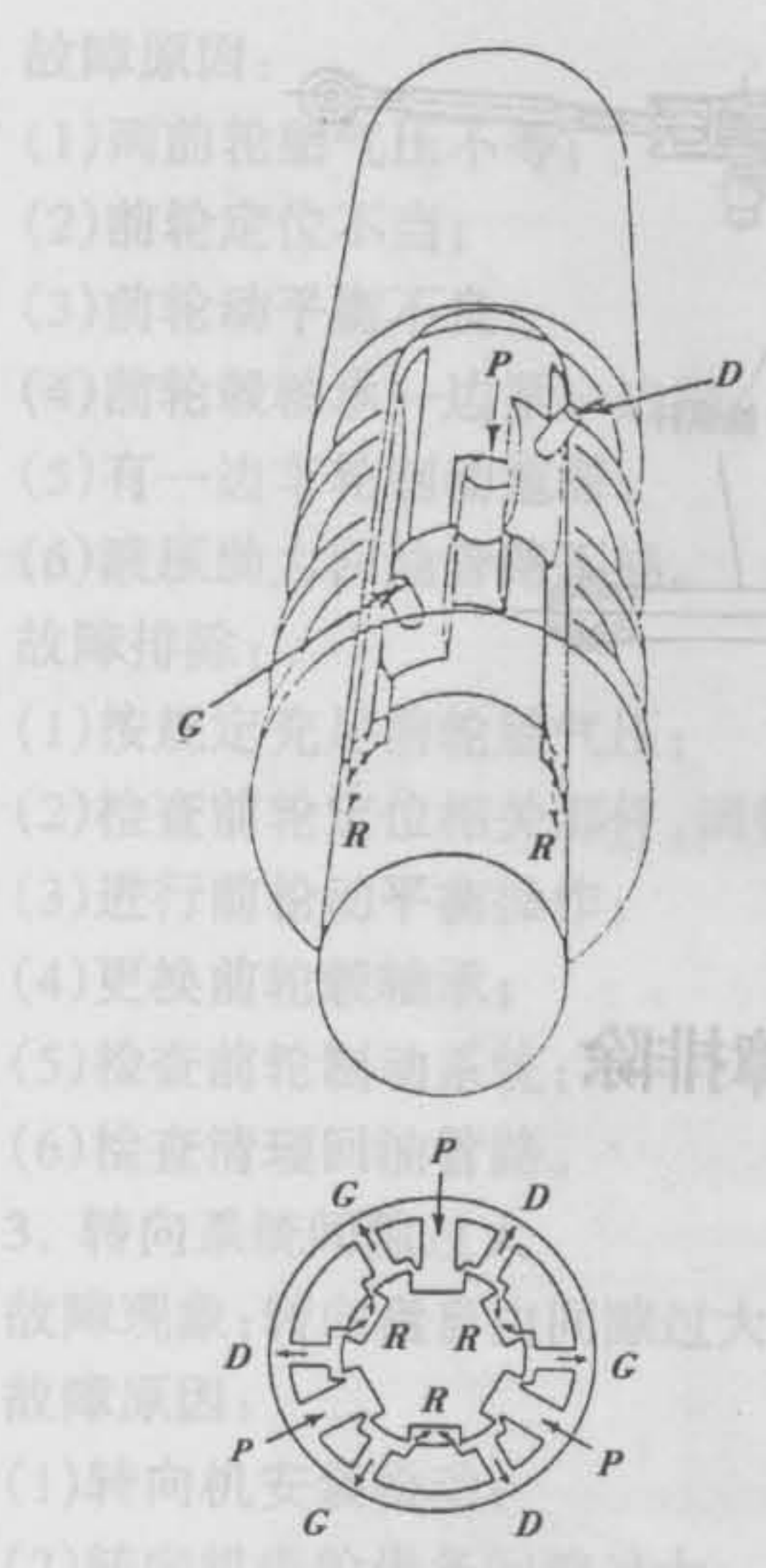


图 7-2-9 旋转阀的结构

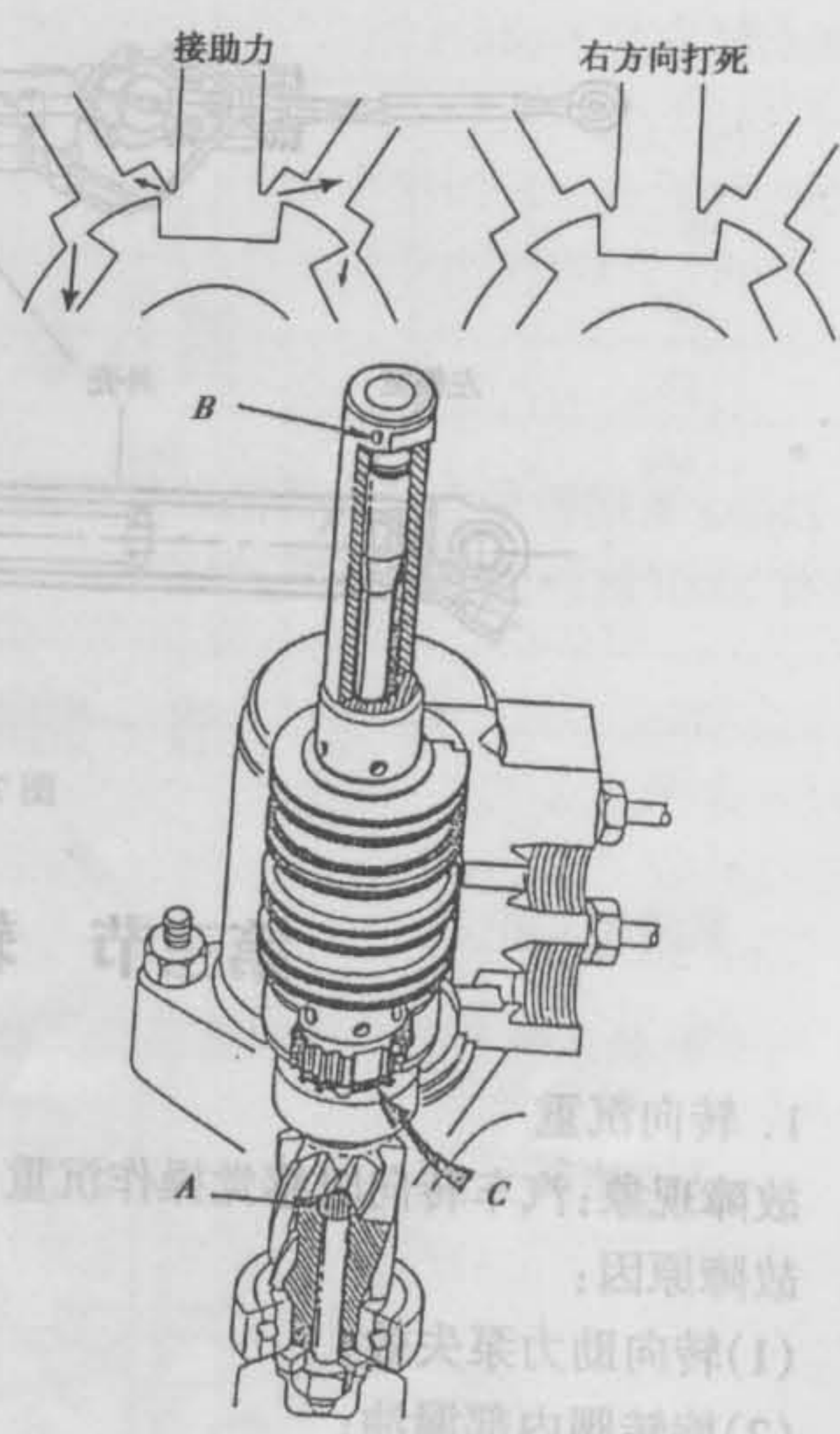


图 7-2-10

旋转阀装有一个扭力杆,该杆保证与地面车轮阻力成比例的变形,即形成成比例的助力。扭力杆上端固定于转子上端,下端嵌入到分配器中。

当转动转向盘时,车轮与地面的摩擦力反作用于扭力杆;此时,压力油被导向油缸活塞的某一边。

旋转阀的开度与扭力杆变形量成正比,即助力大小与扭力杆变形成正比关系。

为保证手动(助力没开始工作)与助力之间的较好过渡,孔加工为可以形成对数线性递增的形状,使在直线位置(助力不工作)到转向(助力开始工作)时实现平顺过渡。

在转向盘不动时,扭力杆使旋转阀处于中心位置。

5. 安全性(图 7-2-11)

在助力不足时或扭力杆损坏时,转子末端外形与分配器内孔的特殊配合保证从转向柱到小齿轮连接。

发生故障时,由于仅靠机械转向而产生转向沉重,而此时减速比比传统结构小,为了获得最大的转向,需要转动转向盘 4.23 圈,而助力转向只需要 3.3 圈。由于助力系统前轮定位不同,助力失效后,操纵方向时比传统机械结构更费力。

6. 助力油缸(图 7-2-12)

助力油缸活塞一边压力升高时,保证齿条的助力,依据转向盘的转动,通过控制阀来分配油液。

缸体固定在转向壳上,操纵杆铰接在齿条上;右室油液的供应通过管道 C 来保证。

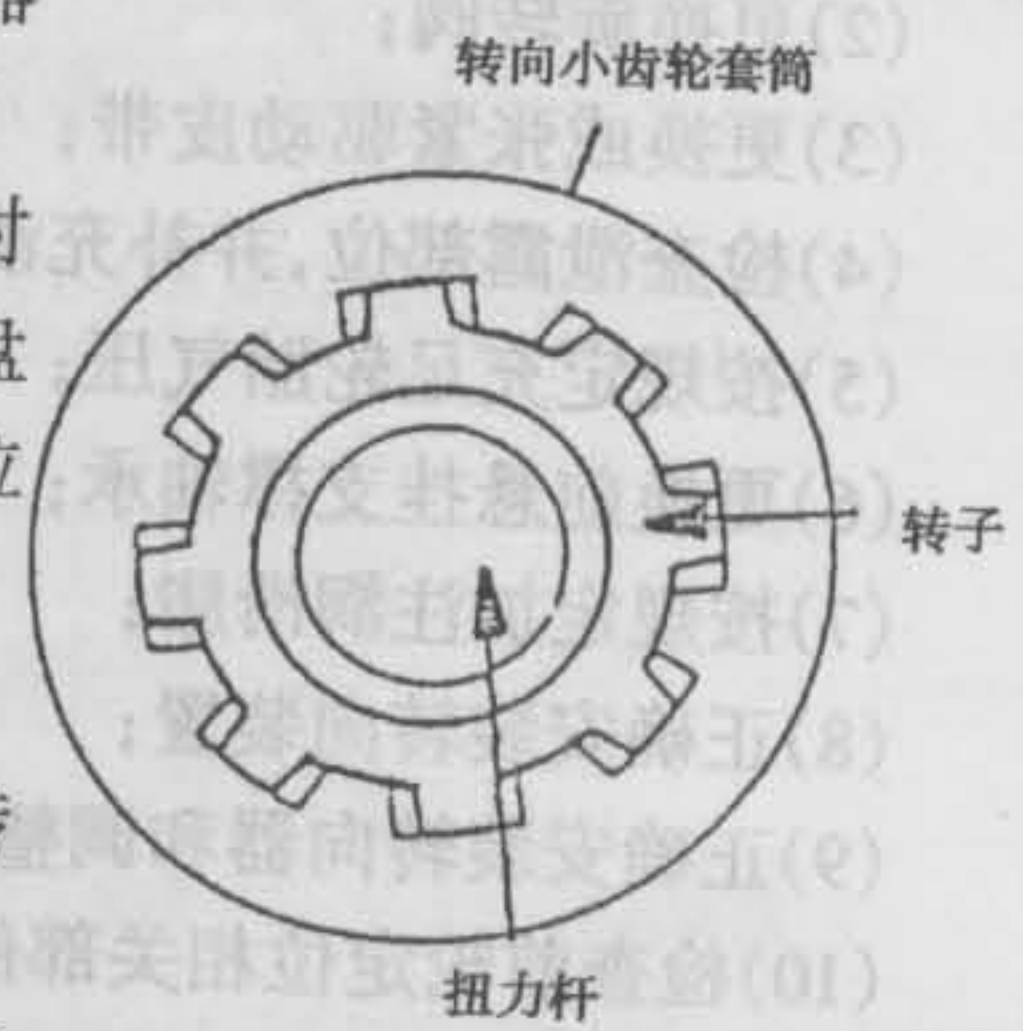


图 7-2-11

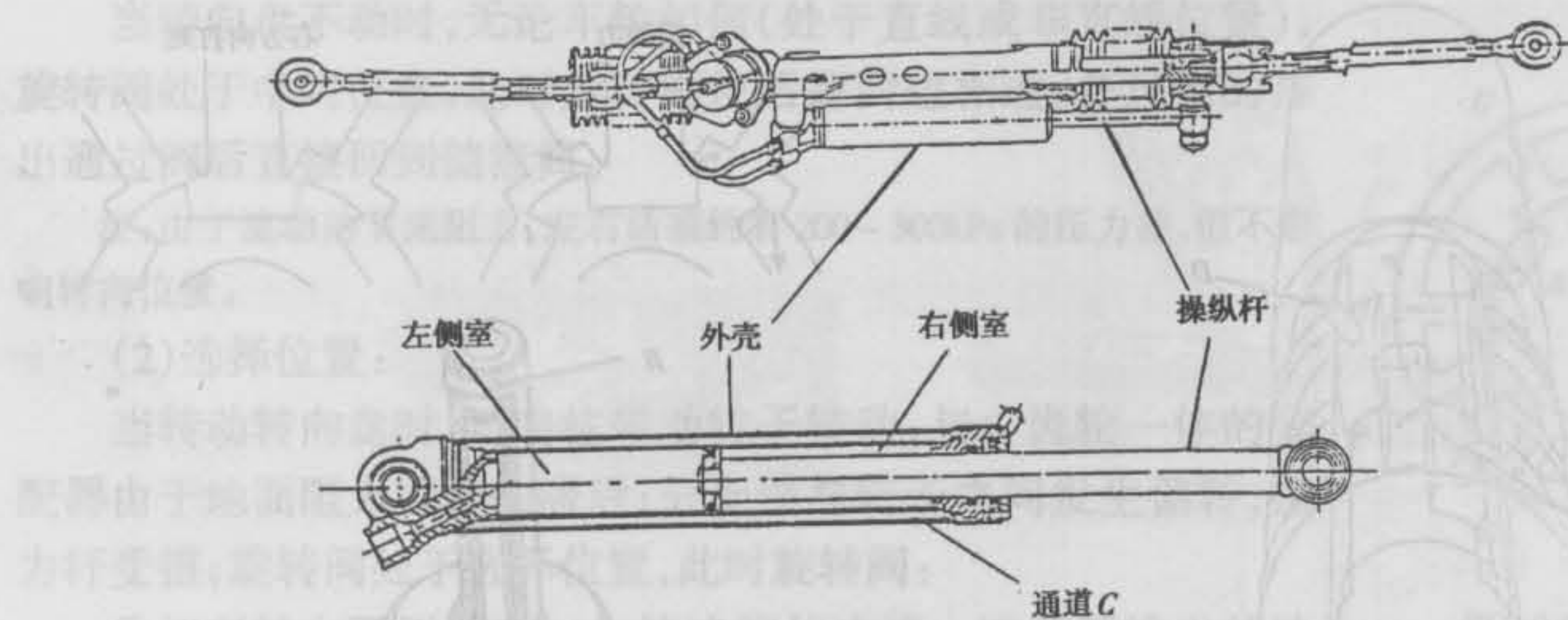


图 7-2-12 助力油缸

第三节 转向系统故障排除

1. 转向沉重

故障现象: 汽车转向时感觉操作沉重, 似乎助力较小。

故障原因:

- (1) 转向助力泵失效;
- (2) 旋转阀内部漏油;
- (3) 助力泵驱动皮带打滑;
- (4) 助力液面过低;
- (5) 轮胎气压不足;
- (6) 前悬挂支撑轴承润滑不良;
- (7) 转向器内润滑脂不足;
- (8) 转向盘和转向柱窜动或位置安装不当;
- (9) 转向器和传动装置调整不当;
- (10) 前轮定位不当。

故障排除:

- (1) 更换助力泵;
- (2) 更换旋转阀;
- (3) 更换或张紧驱动皮带;
- (4) 检查泄露部位, 并补充油液;
- (5) 按规定充足轮胎气压;
- (6) 更换前悬挂支撑轴承;
- (7) 按规定加注润滑脂;
- (8) 正确安装转向装置;
- (9) 正确安装转向器和调整装置;
- (10) 检查前轮定位相关部件, 调整前轮定位。

2. 方向跑偏

故障现象: 汽车直线行驶时稍放松转向盘, 车辆明显跑向一边。

故障原因:

- (1)两前轮胎气压不等;
- (2)前轮定位不当;
- (3)前轮动平衡不良;
- (4)前轮毂轴承一边紧一边松;
- (5)有一边车轮制动拖滞;
- (6)液压助力回油管路不畅。

故障排除:

- (1)按规定充足前轮胎气压;
- (2)检查前轮定位相关部件,调整前轮定位;
- (3)进行前轮动平衡操作;
- (4)更换前轮毂轴承;
- (5)检查前轮制动系统;
- (6)检查清理回油管路。

3. 转向系统间隙过大

故障现象:转向盘自由间隙过大。

故障原因:

- (1)转向机安装松动;
- (2)转向机齿轮齿条间隙过大;
- (3)转向节球销孔磨损;
- (4)横拉杆球头销磨损松旷。

故障排除:

- (1)紧固转向机安装螺栓;
- (2)调整转向机齿轮齿条间隙;
- (3)更换转向节;
- (4)检查并更换拉杆球头销。



转向系统		转向系统	
转向系统	转向系统	转向系统	转向系统
转向系统	转向系统	转向系统	转向系统
转向系统	转向系统	转向系统	转向系统
转向系统	转向系统	转向系统	转向系统