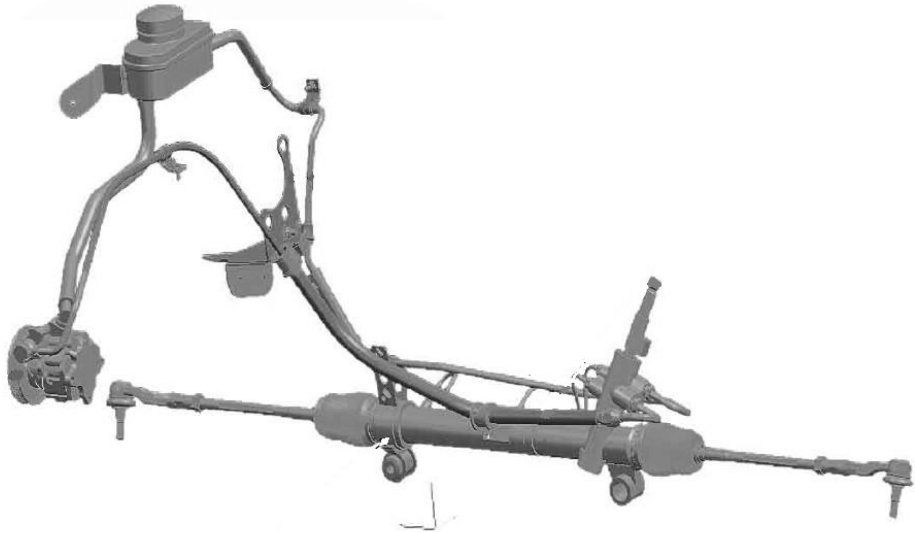


齿轮齿条转向器讲义

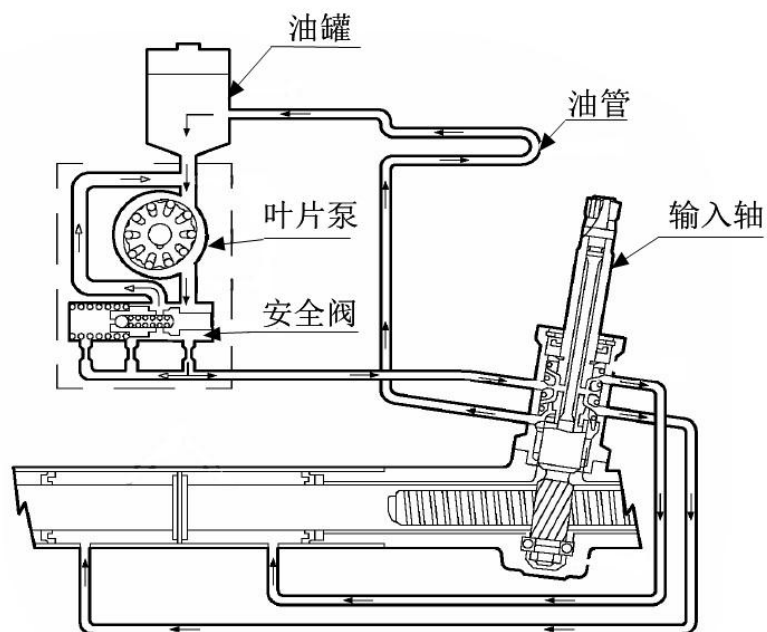
一、齿轮齿条转向器原理

齿轮齿条转向器主要包括机械式齿轮齿条转向器和液压助力式齿轮齿条转向器二种。液压助力式转向器由控制阀、机械式转向器、助力缸三大部分组成。主要应用于乘用车（包括小轿车、农用车、皮卡、小型 SUV），今后有被电动转向器（EPS）取代的趋势。

乘用车转向器系统如下：

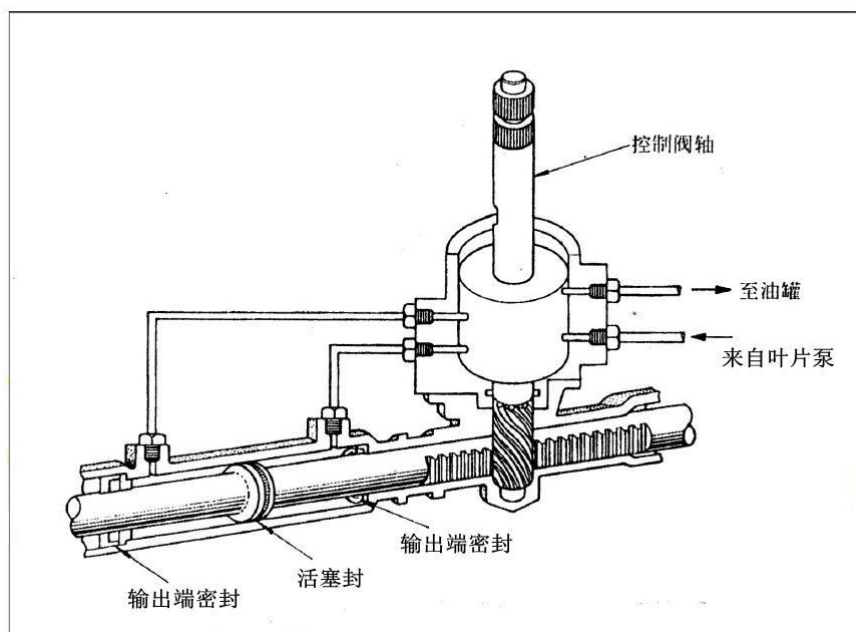


整个转向系统包括方向盘、油泵、油箱、动力转向器、油管。其液压回路图如下：



液压助力转向器由控制阀（类似于 M 型机能三位四通换向阀）、机械式转向器（类似于齿轮齿条装置）、助力缸（类似于双作用油缸）三大部分组成。如下图：

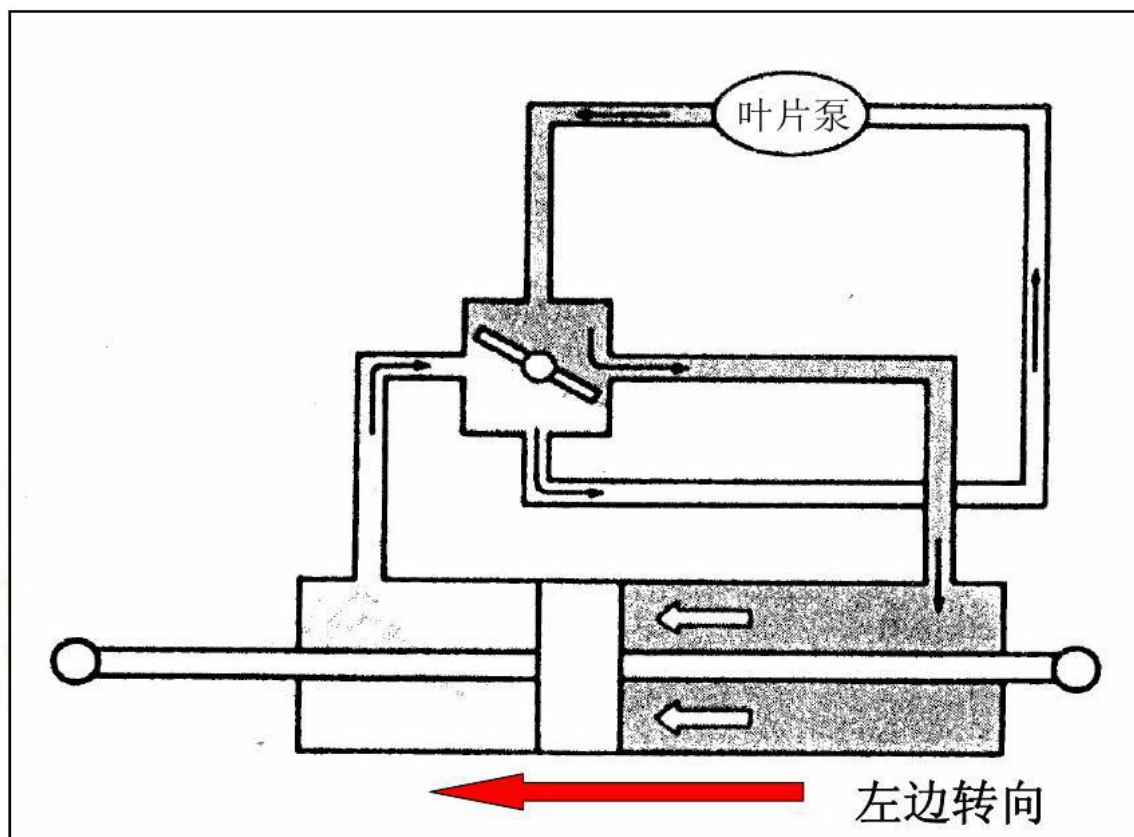
转向器剖视图



其原理是：方向盘带动转阀左转、右转或保持在中间位置，对应于助力缸的动作则是：助力缸左腔进油，右腔回油；助力缸右腔进油，左腔回油；左右腔压力一致这三种状态，双作用油缸活塞杆通过连杆装置分别驱动汽车左右驱动轮转向。

见下图：

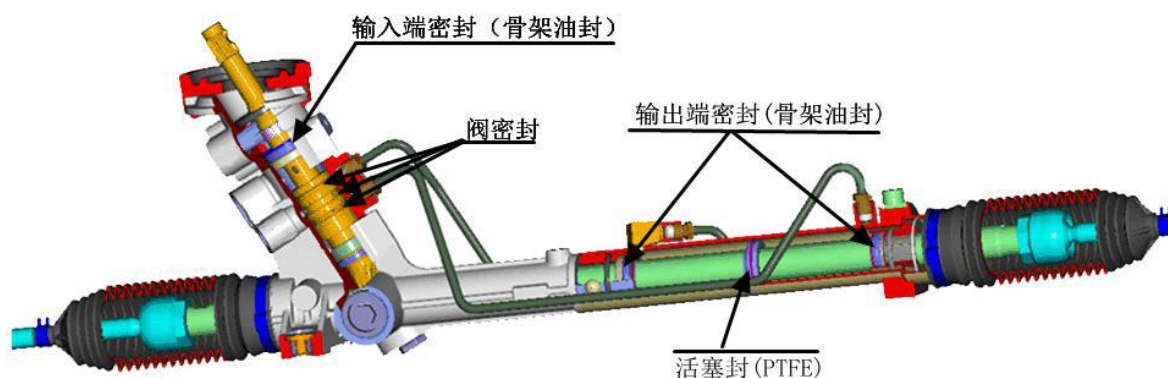
动力转向的工作原理 转向



二、液压助力齿轮齿条转向器密封组成

除防尘圈、O型圈等常规密封之外，液压助力齿轮齿条转向器的主要密封包括输入轴密封、转阀密封、活塞封、输出轴密封。如下图：

液压助力转向器剖视图



1. 输入轴密封：

形式为低压骨架油封。主要功能是防尘以及防止泄漏油外溢，最高耐压：2MPa，每个转向器输入轴用一道密封。



2.转阀密封:

类似于液压用的轴用旋转格莱圈，每个转向器用四道，用于分隔P、T、A、B油腔，如果失效会导致转向卡阻，下面图片显示的是12MPa和13MPa的阀密封。



3.助力缸活塞封:

类似于液压用的孔用格莱圈，每个转向器用一道，如果失效会导致转向无力。

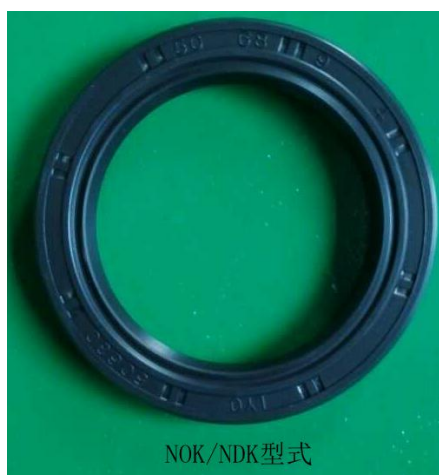


4.输出端齿条轴密封:

形式为高压骨架油封，类似于油缸杆密封，输出轴直线运动，密封最高耐压8MPa，每个转向器用两道，左右输出各用一只。



阪上型式



NOK/NDK型式

注：尽管转向器各部位密封与工业液压密封类似，但因工况和要求不同，一般工业用密封无法简单地植入汽车零部件，这也就是在一般工业液压市场占有率高的密封品牌，在汽车行业未见其业绩的原因，事实上，很多密封品牌都对自己生产的产品细分市场，如：同样是聚氨酯 Y 型圈，NOK 和 Hallite 就将自己的产品分为工业用和工程机械用，并用不同的颜色和价格区分。

三、转向器各部位常见密封品牌

由于齿轮齿条转向器企业以产量获取效益（一般年产转向器 70 万~300 万台），因此对配件成本价格非常敏感，导致密封制造商专注于转向器某一部位的密封的研发和生产，且销售量大，简单地说，转向器市场的密封销售额跟一般工业油缸用密封的销售额完全不是一个数量级的

1.输入轴油封

目前主要供货品牌有 NOK 中国和重庆杜克，其中 NOK 基本垄断，需要说明的是，曾经是国内汽车行业竞争对手的日本 NOK 和德国 Freudenberg 在中国握手成立恩福公司，也就是中国 NOK。

2.转阀密封

目前主要供货品牌有扬中华日、扬州晨光两家，日本华尔卡和美国圣戈班也欲进入这个市场

3.活塞封

目前主要供货品牌有扬中华日、扬州晨光两家。

4.齿条轴密封

目前主要供货品牌有 NOK、NDK，NOK 基本垄断。

5.O 型圈

目前主要供货品牌有深圳震豪、安徽中鼎。

四、阪上产品的业绩及优势

阪上产品在日本的液压助力齿轮齿条转向器的市场占有率为 60%，其主要客户有 KYB（光洋）、JTEKT、HONDA 等，在韩国的最大客户有 MANDO（万都），在中国的客户主要是日资企业，如豫北光洋、昭和汽车、万都、一汽光洋等。

因价格原因以及我公司一直以来的推广重点在循环球转向器，所以目前阪上在中资品牌齿轮齿条转向器行业无配套业绩。

与国内密封企业对比：

1.技术能力：阪上有 40 年的配套经验，推广思路是给客户量体裁衣的全套沟槽方案以及密封件，国内同行只会根据客户设计的沟槽制作产品。

2.研发能力：阪上的各种材料都是阪上配方，即使是 NBR 材料或是 PTFE 材料，因不同工况有不同配方，形成了很多材料；国内同行基本是外购材料，部分企业近两年据说有混料制作能力。

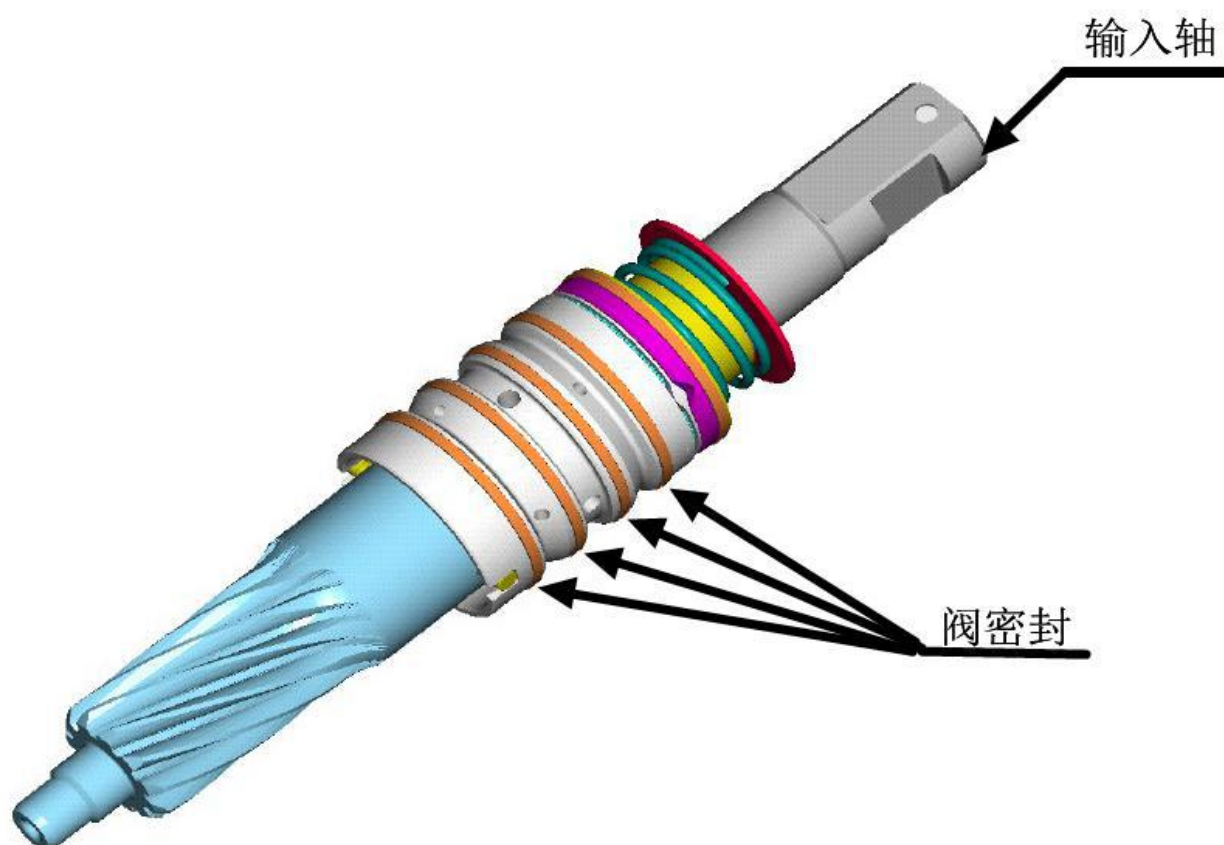
3.试验能力：阪上有独立的材料实验室和产品实验室，对市场上出现的任何密封问题都可以出检测报告并分析原因，国内同行基本没有这个能力，出了问题只能以更换密封或更换材料方式解决。

4.价格：这是阪上弱项，但根据我们的分析，同样的产品，日本企业可以做到比中国企业更低的制造成本。

五、我们和阪上合作主推的密封部位

首先，主推阀密封，原因有三点：量大，容易出问题，阪上针对中国市场有特价。

转阀



其次，推齿条输出端密封，原因有三点：量大，容易漏油失效，阪上的密封形式更可靠。



编辑：陈威